

海通汽车实验室
—比亚迪“元”细化拆解

Haitong Automotive Laboratory
- BYD "Yuan" Detailed Dismantling

姚书桥 Barney Yao, barney.sq.yao@htisec.com
吴旖婕 Yijie Wu, lisa.yj.wu@htisec.com
金云涛Yuntao Jin, yt.jin@htisec.com

2022年6月26日

写在最前言



这是海通金属+汽车团队的【海通汽车实验室】拆车系列第一次拆车，针对比亚迪“元”。

本报告零部件全由实地拍摄原创，我们团队希望用一手的数据展示汽车零部件的详细细节。

车型介绍



比亚迪元EV360上市于2018年5月27日，共发布4款车型，按配置由低到高可分为智联尚酷型、智联悦酷型、智联炫酷型和智联创酷型。此款车型由比亚迪元燃油车改造而来，新车外观采用了比亚迪最新家族式“龙颜”设计语言，前车身采用了倒梯形设计与封闭的矩阵式前格栅是前部更有气势，车身侧面采用双腰线和双色车身设计增加了层次感，车尾造型保持一致，但配备了全新样式的外挂式备胎。

图：比亚迪元车身造型



图：比亚迪元EV360车身造型



车型介绍



元EV360内饰设计与燃油版车型基本保持一致，整体采用环抱对称式设计，并加以银色镀铬饰条进行点缀。三幅式平底方向盘，搭配较大的多功能按键键位。EV360的中控屏升级到了8英寸液晶屏，通过Carpad，驾乘者可在车内轻松实现网页浏览、网购、导航等功能。

图：比亚迪元车身内饰



图：比亚迪元EV360车身内饰



车型介绍



车身尺寸及售价：比亚迪元EV360的四款车型智联尚酷型、智联悦酷型、智联炫酷型和智联创酷型因配置有所差异，售价分别为7.99、8.59、9.39、9.99万元。前三种车型车身尺寸均为4360mm*1785mm*1680mm，创酷型比其他三款高10mm。

电池电机：作为比亚迪首款基于e平台打造的A0级SUV，全系四款车型配备三元锂电池，其中尚酷、悦酷、炫酷型三款车型为42kWh，创酷型为43.2kWh，NEDC纯电续航里程均为305km。四款车型均具备快充能力，半小时内可将电池电量由30%充电至80%。四款车型也都搭载了一台前驱的永磁同步电机，其中尚酷、悦酷、炫酷型三款车型的最大功率为70kW，最大扭矩为180N·m，最大马力为95；创酷型为160kW、310N·m、218马力，可见创酷型是主打运动。

表：比亚迪元EV360四款车型配置参数

车型	智联尚酷型	智联悦酷型	智联炫酷型	智联创酷型
厂商指导价（万元）	7.99	8.59	9.39	9.99
长*宽*高(mm)	4360*1785*1680			4360*1785*1690
电池电机				
电池类型	三元锂电池			
电池能量(kWh)	42			43.2
百公里耗电量(kWh/100km)	13.6			13.9
纯电续航里程(km)	305			
电机类型	永磁/同步	永磁/同步	永磁/同步	永磁/同步
最大功率(kW)	70			160
最大扭矩(N·m)	180			310
电动机(Ps)	95			218

车型介绍



底盘转向：全系四款车型均以前置前驱方式驱动，前悬架为麦弗逊式独立悬架，后悬架为扭力梁式非独立悬架，电动助力式转向，承载式车体结构。

车轮制动：全系四款车型前制动器均采用通风盘式，后制动器采用盘式，驻车制动采用电子驻车。轮胎规格方面，尚酷、悦酷、炫酷型三款车型的前后轮胎均为205/60 R16，创酷型则为215/55 R17，更适合运动型。

表：比亚迪元EV360四款车型配置参数

<table>
<tr><th>底盘转向</th><th>智联尚酷型</th><th>智联悦酷型</th><th>智联炫酷型</th><th>智联创酷型</th></tr>
<tr><td>驱动方式</td><td colspan="4">前置前驱</td></tr>
<tr><td>前悬架类型</td><td colspan="4">麦弗逊式独立悬架</td></tr>
<tr><td>后悬架类型</td><td colspan="4">扭力梁式非独立悬架</td></tr>
<tr><td>助力类型</td><td colspan="4">电动助力</td></tr>
<tr><td>车体结构</td><td colspan="4">承载式</td></tr>
<tr><th>车轮制动</th><th>智联尚酷型</th><th>智联悦酷型</th><th>智联炫酷型</th><th>智联创酷型</th></tr>
<tr><td>前制动器类型</td><td colspan="4">通风盘式</td></tr>
<tr><td>后制动器类型</td><td colspan="4">盘式</td></tr>
<tr><td>驻车制动类型</td><td colspan="4">电子驻车</td></tr>
<tr><td>前轮胎规格</td><td colspan="3">205/60 R16</td><td>215/55 R17</td></tr>
<tr><td>后轮胎规格</td><td colspan="3">205/60 R16</td><td>215/55 R17</td></tr>
</table>

车型介绍



辅助/操控配置： 尚酷型与悦酷型不搭载前/后驻车雷达，炫酷型可选配后驻车雷达但没有前驻车雷达，创酷型前/后驻车雷达均可选配。辅助驾驶影像方面，除尚酷型可选配倒车影像，其他三款均为标配，炫酷型在此基础上还标配有车侧盲区影像，而创酷型可进一步选配360度全景影像。巡航系统方面，炫酷型与创酷型标配定速巡航，而其他两款均不配备。上坡辅助方面，只有创酷型配有上坡辅助系统。

多媒体配置： 除尚酷型外，其他三款车型均标配有8英寸触控液晶屏、卫星导航系统、导航路况信息显示、道路救援呼叫、蓝牙/车载电话、手机互联/映射、语音识别控制系统。创酷型配备有6个喇叭，其他三款配备4个。

表：比亚迪元EV360四款车型配置参数

辅助/操控配置	智联尚酷型	智联悦酷型	智联炫酷型	智联创酷型
前/后驻车雷达	-	-	前-/后○	前○/后○
辅助驾驶影像	○倒车影像	●倒车影像	●倒车影像 ●车侧盲区影像	●倒车影像 ●车侧盲区影像 ○360度全景影像
巡航系统	-	-	●定速巡航	●定速巡航
上坡辅助	-	-	-	●
多媒体配置	**智联尚酷型**	**智联悦酷型**	**智联炫酷型**	**智联创酷型**
中控彩色屏幕	○	●触控液晶屏	●触控液晶屏	●触控液晶屏
中控屏幕尺寸	○8英寸	●8英寸	●8英寸	●8英寸
卫星导航系统	○	●	●	●
导航路况信息显示	-	●	●	●
道路救援呼叫	○	●	●	●
蓝牙/车载电话	○	●	●	●
手机互联/映射	○原厂互联/映射	●原厂互联/映射	●原厂互联/映射	●原厂互联/映射
语音识别控制系统	○多媒体系统 ○导航 ○电话 ○空调	●多媒体系统 ●导航 ●电话 ●空调	●多媒体系统 ●导航 ●电话 ●空调	●多媒体系统 ●导航 ●电话 ●空调
扬声器数量	●4喇叭	●4喇叭	●4喇叭	●6喇叭

E平台2.0：高度集成，推出“33111”理念

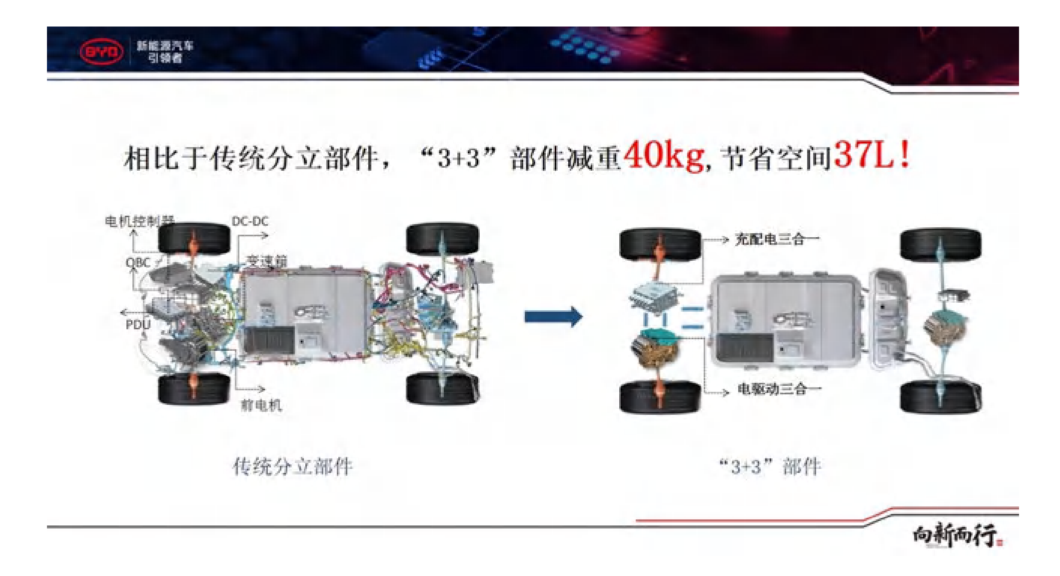


2019年公司正式推出e平台2.0，e平台2.0在e平台1.0的三电系统基础上继续实现了三电系统的平台化，同时推出了高集成度、低压控制器和车载智慧屏，实现了低压控制模块和智能座舱模块的平台化。公司提出“33111”理念，即电驱动3合一、充配电3合一、1块深度集成的控制模块、1块高安全高比能电池和1个智能网联系统。“33111”将零部件标准化，集成化，使其体积更小，重量更轻，并且能适合各个级别的车型。

图：比亚迪e平台2.0的“33111”技术



图：比亚迪e平台2.0空间节省示意图



E平台2.0：高度集成，推出“33111”理念



e平台高集成度的**驱动三合一**相比于分体式总成，成本降低33%，体积降低30%，重量降低25%，扭矩密度提升17%，功率密度提升20%，NEDC效率指标增加1%。高压三合一成本降低40%，效率提升1-2%，功率密度增幅25%，采用系统集成后的产品，体积较分体式产品降幅为40%，重量较分体式产品降幅为25%。

图：驱动三合一进化图示



图：高压三合一进化图示

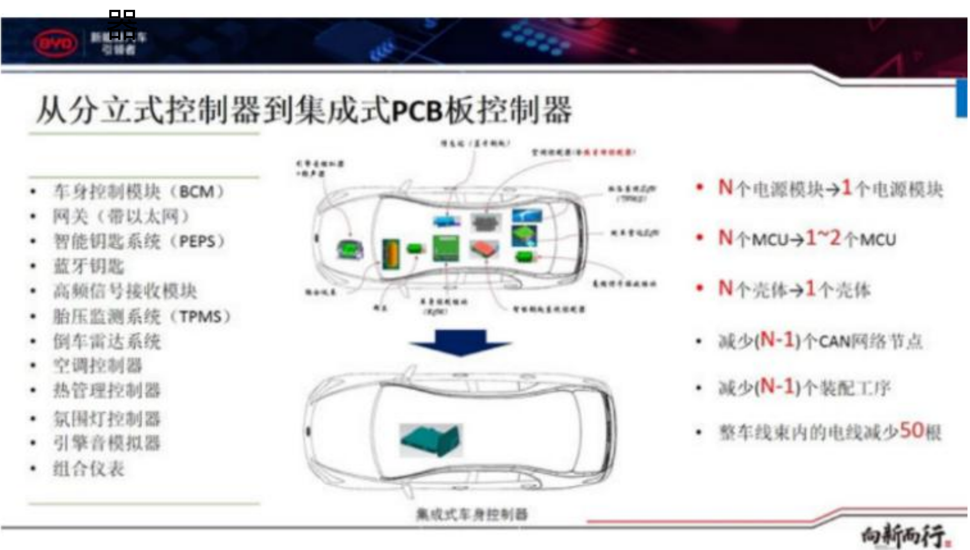


E平台2.0：高度集



此外，比亚迪e平台2.0增加了重要模块——高度集成的PCB板。PCB板体积小于A4纸大，但至少集成了传统汽车上十个低压控制器的功能。控制器集成使得壳体减少，线路变少，处理器变少，最终实现轻量化、体积小、能耗低的效果。

图：PCB板控制器



图：比亚迪动力电池全产业链布局



E平台2.0：高度集成，提出CTP理念



电池的模块化成绩更为显著。单个电芯组成模组后，通过轻量化模组设计，使质量降低了44%，成本降低14%，有效利用值大于94%，组成pack后的有效利用值大于82%。一块长续航、性能稳定的动力电池是比亚迪e平台中，“份量”最重的成员。现在，比亚迪已经形成了动力电池产业的“全产业链布局”。 e平台战略下，比亚迪的电池包采用了扁平化、单层模组设计思路，带来更高安全性和更合理的空间布局。

图：电池模块化

e平台|平台战略下的电池包设计思路

扁平化、单层模组设计思路

更高的抗振性

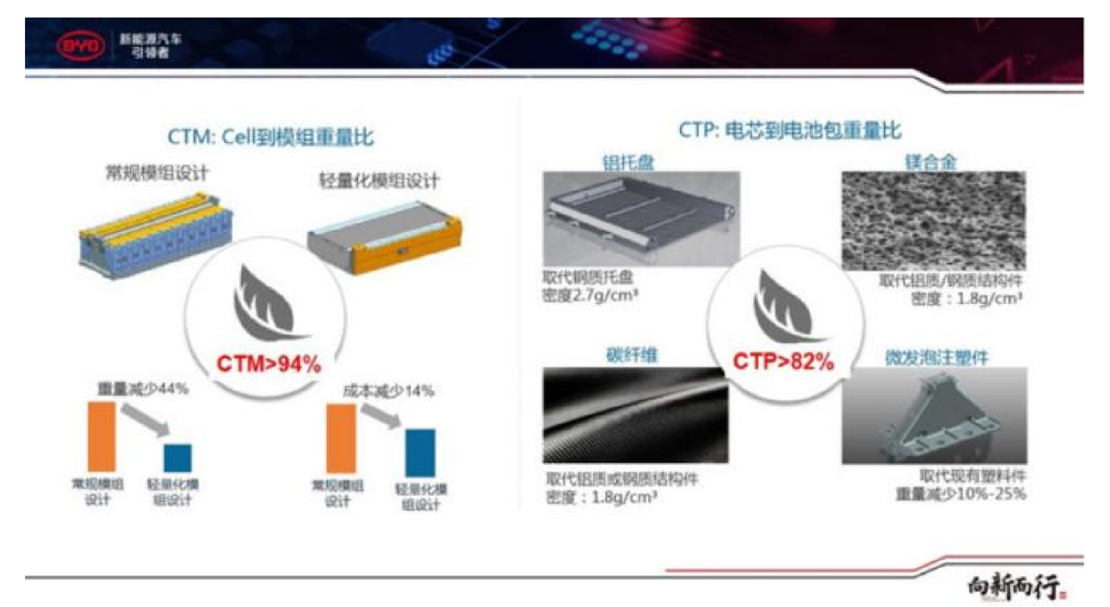
更好的电池温度均一性

整车内部更舒适空间

轻量化、紧凑化

向新而行

图：电池提升效率



元EV360历史销量



元EV360是比亚迪历史上首辆单月销量破万的车型。比亚迪元EV360作为比亚迪e平台首款纯电车型，凭借其优秀的整车设计、丰富的配置以及10万以内的售价，在2018年5月上市后销量迅速爬升，首月便斩获2018台的订单，前三个月累计销量便破万。2019年1月的单月销量更是突破了万级，达到10093台，成为比亚迪历史上首辆单月销量破万的车型。因春节影响导致2月销量有所下滑，但3月再次重回10021台。截至2022年4月，比亚迪元EV车型累计销量已经突破17.4万台。

图：比亚迪元EV历史销量（台）

车型情况



本次所拆车辆为2018款比亚迪元EV360，由比亚迪汽车工业有限公司制造，制造年月为2018年9月。型号为智联炫酷型白色款，最大允许总质量为1870kg。原为满足日常通勤需求所购买，里程数7.8万公里。

图：本款比亚迪元EV360外观



图：车辆信息铭牌



车型评价



外观：整体简约大方，外观采用了Dragon Face家族式前脸，拼接式外观设计，双色车身搭配悬浮式车顶，再搭配双色车亮面铝合金轮毂，配备外挂式备胎。内饰手感柔软，中控台设计简洁，方向盘中间车标与启动键都镶有蓝色饰条。新车采用双层双模全景天窗，采光面积大，电动一键开启/关闭，带防夹功能。

操控：因为本身车也不是很大，整体上操控难度不大，操作也很轻便、灵活。加速很快，声音很小，0-100km/h加速为8.9秒，2秒上60码，有两个ECO与SPORT模式可以切换。整体感觉动力还是比较充足的，爬坡之类的也没有感到缓的情况。动力开关、驾驶模式、空调、电子手刹等常用功能都集合在一起，操作非常便利，不过缺少自动驻车功能。前后排同设置了两组USB接口，方便排乘客使用，并且都带有背光设计，晚上使用也非常方便。中控大屏幕就像一只安卓手机，ac系统也很好操作，自带app音效堪比beats。

安全：元EV360配有8安全气囊SRS防护系统、内置循环记录行车记录仪、EPB电子驻车系统、TPMS胎压监测系统、BOS刹车优先系统等。系统自带的pm2.5空气净化系统非常好用，比亚迪云服务app在手机上面就可以查看续航电量，定位车辆，也可以远程开关空调，检查车门是否关好、胎压等等问题，对客户很方便。

性价比：10万元内车高性价比车型，节能环保。平时充电费用60-70元就可以开300公里，加上国家地方各种补贴，免购置税，终生保修车辆电池，市区内充电也超方便。前排座椅感觉不大，后排能明显感受到空间小，座椅偏硬，坐仨人会有点挤；后备箱可以放下两个20寸行李箱。

续航情况：满荷电量42度，交流慢充充满大概7小时，从25%-80%用时3个半小时。直流快充充电功率大概在40kW左右，0.5h能够充满80%的电量。夏天全程空调，普通模式，大概能跑290KM，基本符合官方续航。夏天这辆车比较省电，但是到了冬天就特别耗电，冬天不开空调的话车窗有雾气，影响视线，但是一旦开空调，电量就会唰唰唰往下掉，使用巡航等功能的时候对续航的影响还比较明显。

代表的意义：脱胎于e平台的元EV360，是在同级别中真正意义上同时做到售价低于10万元和为消费者提供高品质用车体验的车型。它把比亚迪纯电动车型的购置门槛降到了8万以内，同时也是比亚迪纯电家族首款A0级产品，极大丰富了现有产品线。元EV360是行业第一款诞生于高度集成化纯电动汽车平台—e平台的量产车型。这是行业第一个实现电驱动、充配电、多个功能控制模块高度集成化、智能化的纯电动汽车平台，具有里程碑意义。

能耗情况



比亚迪元EV360于2018年5月上市，于2019年3月停产。共有4款车型，分别为智联创酷型，智联尚酷型，智联悦酷型，智联炫酷型。动力性能方面，元EV360使用了比亚迪自主研发的永磁同步电机。其中，元EV360智联创酷型最大功率为160kW，最大扭矩为310N·m，百公里耗电量为13.9kWh/100km，远超同级主流车型。其余3款，最大功率为70kW，最大扭矩为180N·m，百公里耗电量为13.6kWh/100km。元EV360使用三元锂电池，NEDC纯电续航里程为305km。另外，元EV360具有极速充电功能，30分钟可完成80%充电，1.1小时可充满。

表：本款比亚迪元EV360外观

车型	智联创酷	智联尚酷	智联悦酷	智联炫酷
类别	小型SUV			
厂商指导价	9.99万	7.99万	8.59万	9.39万
补贴后售价	9.99万	7.99万	8.59万	9.39万
能源类型	纯电动			
长*宽*高	4360*1785*1690 mm			
车身结构	5门5座SUV			
电动机	218Ps	95Ps		
电机类型	永磁/同步			
电动机总功率	160kW	70kW		
电动机总扭矩	310N·m	180N·m		
前电动机最大功率	160kW	70kW		

车型	智联创酷	智联尚酷	智联悦酷	智联炫酷
前电动机最大扭矩	310N·m	180N·m		
驱动电机数	单电机			
电机布局	前置			
电池类型	三元锂电池			
NEDC纯电续航里程	305km			
电池能量	43.2kWh	42kWh		
百公里耗电量	13.9kWh	13.6kWh		
电池组质保	八年或15万公里			
快充时间	0.5h			
慢充时间	7h			
快充电量	80%	80%	80%	80%

保养情况



自顾客购车之日起6个月或行驶里程12000公里以内（总里程），可到比亚迪服务店进行首次免费保养，免费保养项目为：保养检查。首次免费保养后，一般使用条件下，按照6个月或12000公里为周期进行定期保养（时间、公里数以先到达者为准），在严酷条件下使用车辆时，可适当缩短车辆保养周期。

保养内容如表所示，未提及的其他零部件在必要时进行检查、修正、更换、改变或润滑，在恶劣工况时则需增加保养项目。

表：比亚迪元2018款EV360保养项目及内容

保养项目	保养内容
驱动电机冷却液	每4年或100000公里更换长效有机酸冷却液
制动液	每行驶2年或40000公里更换一次，每72000公里或6个月进行容量测试及校正
变速器内的齿轮油	首次24个月或40000公里，后续24个月或48000公里检查和更换
空调冷却液	每4年或100000公里更换长效有机酸型冷却液
近光初始下倾角度	每隔10000公里校准一次
安全气囊模块及ECU、传感器	10年更换一次
前舱盖锁紧及其紧固件	每年检查一次

购置成本



以北京为例，按照国地补1:0.5地区扣除国家补贴、地方补贴等，新车补贴后的售价为7.99-9.99万元。四款车型中，以智联创酷型为例，2018年8月北京地区补贴后售价为9.99万元。商业保险费用包含基础的交强险、车船税、第三者责任险、车辆损失险、不计免赔险。由于新能源车免交车船税，核算下来，车辆保险费用在3000元左右。上牌费用主要包括新车上线检测缴纳的费用、拓号照相以及新车牌照的费用，各地稍有差异，整体费用在500元左右。因此以智联创酷为例，购置总成本为10.34万元。

表：比亚迪元2018款EV360售价及相关费用

补贴后车辆售价（元）	车船税（元）	其他商业保险（元）	上牌费（元）
99900	0	3000	500
			合计：103400（元）

结构件-车身结构



结构件部分主要包括：车身结构、四门两盖、保险杠、前后防撞梁。

车身结构：

比亚迪元2018款EV360智联创酷型整车身长4360mm，宽1785mm，高度1690mm，轴距2535mm，前轮距1525mm，后轮距1535mm。

车身为钢制车身，比亚迪元系列中，元PLUS的车架85%使用高强度钢，目前15万级车一般为60-70%。其中55%为超高强度钢，抗拉强度1500Mpa的热成型钢占比11%。

图：白车身

结构件-四门两盖



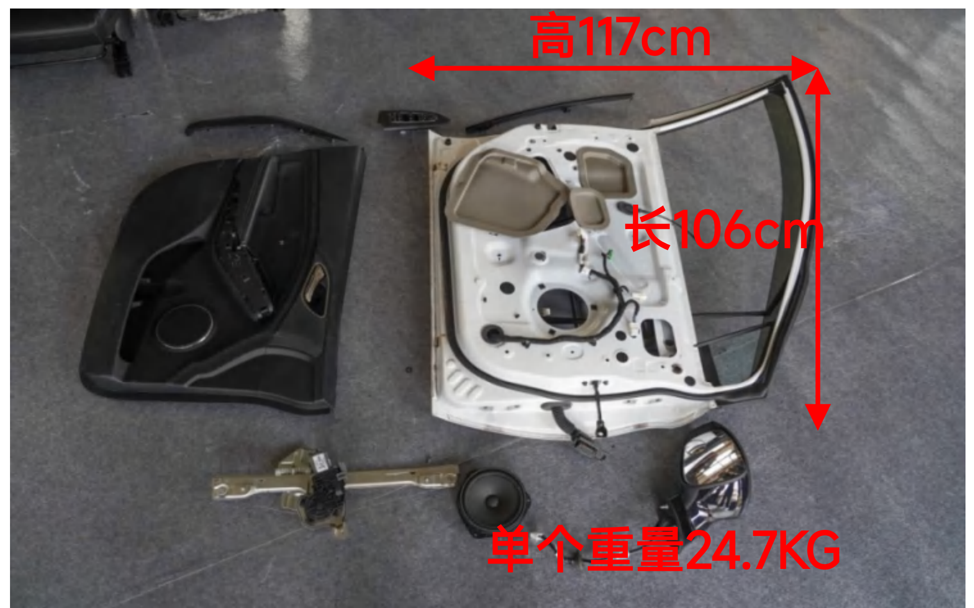
结构件部分主要包括：车身结构、四门两盖、保险杠、前后防撞梁。

四门两盖：

前车门：最大长高分别为106/117cm，单个重量24.7kg；后车门：最大长高分别为104/117cm，单个重量23.6kg；

前舱盖：最大长宽分别为150/90cm，单个重量14.4kg；后舱盖：最大长高分别为105/135cm，单个重量35.2kg。

图：前车门



图：后车门



结构件-四门两盖



四门两盖：

前车门：最大长高分别为106/117cm，单个重量24.7kg；后车门：最大长高分别为104/117cm，单个重量23.6kg；

前舱盖：最大长宽分别为150/90cm，单个重量14.4kg；后舱盖：最大长高分别为105/135cm，单个重量35.2kg。

图：前舱盖



图：后舱盖



结构件-保险杠



结构件部分主要包括：车身结构、四门两盖、保险杠、前后防撞梁。

保险杠：

前保险杠：长高分别为184*60cm，单个重量10.2kg；后保险杠：长高分别为210*74cm，单个重量6.9kg。

图：后保险杠



图：前保险杠



结构件-防撞梁

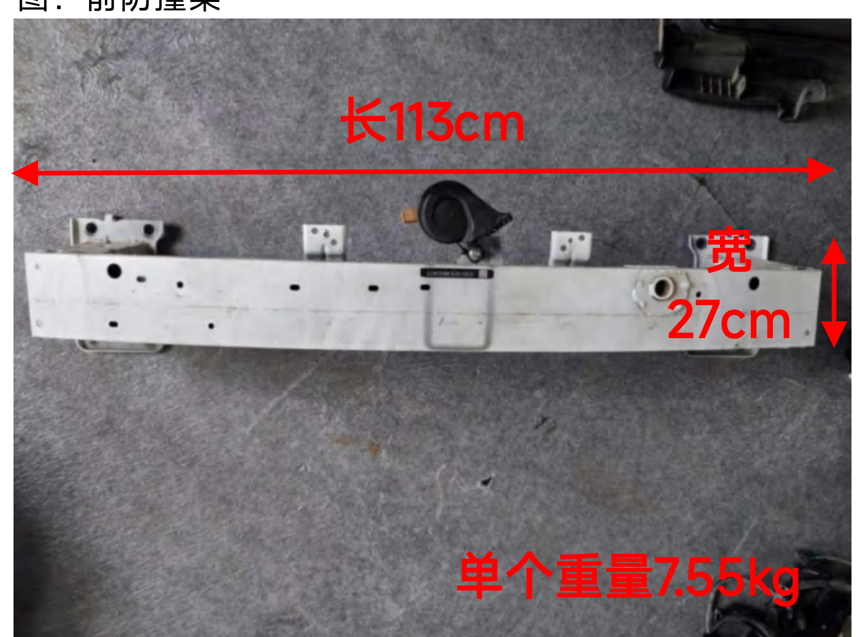


结构件部分主要包括：车身结构、四门两盖、保险杠、前后防撞梁。

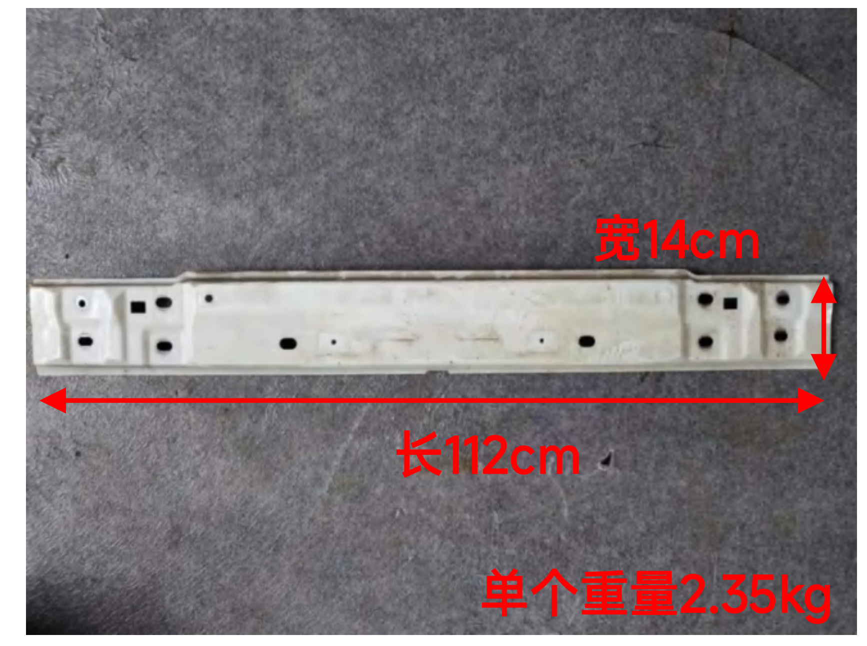
防撞梁：

前防撞梁：最大长宽厚分别为113*27*21cm，单个重量7.55kg；后防撞梁：最大长宽厚分别为112*14*13.5cm，单个重量2.35kg。

图：前防撞梁



图：后防撞梁



底盘结构件-前副车架

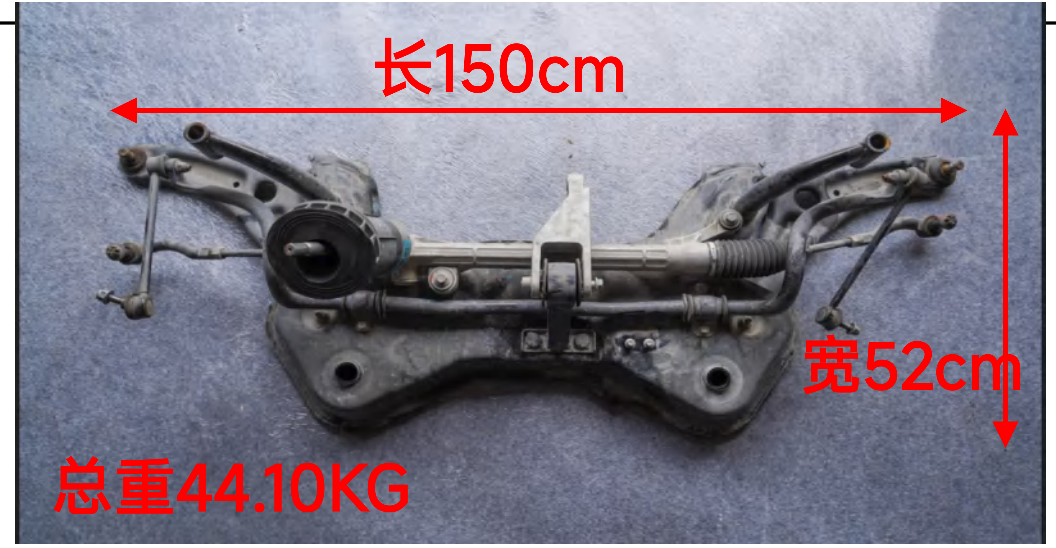


比亚迪元的底盘结构中，主要包括前、后副车架，减震器等。

副车架可以看成是前后车桥的骨架,是前后车桥的组成部分。副车架并非完整的车架，只是支承前后车桥、悬挂的支架，使车桥、悬挂通过它再与“正车架”相连，习惯上称为“副架”。副架的作用是阻隔振动和噪声，减少其直接进入车厢。

经我们测量，元的前副车架长度150cm，纵向长度52cm，总体重量44.10KG。根据零部件经销商报价，单个价值量约为1050元。

图：前副车架



底盘结构件-后副车架



比亚迪元的底盘结构中，主要包括前、后副车架，减震器等。

副车架可以看成是前后车桥的骨架，是前后车桥的组成部分。副车架并非完整的车架，只是支承前后车桥、悬挂的支架，使车桥、悬挂通过它再与“正车架”相连，习惯上称为“副架”。副架的作用是阻隔振动和噪声，减少其直接进入车厢。

元的后副车架长164cm，最宽处63cm，总重60.45KG。根据零部件经销商报价，单个价值量约为1150元。

元的前、厚副车架作为大型的底盘结构，一前一后拖住中间的电池。

图：后副车架

长164cm

总重60.45KG

宽63cm

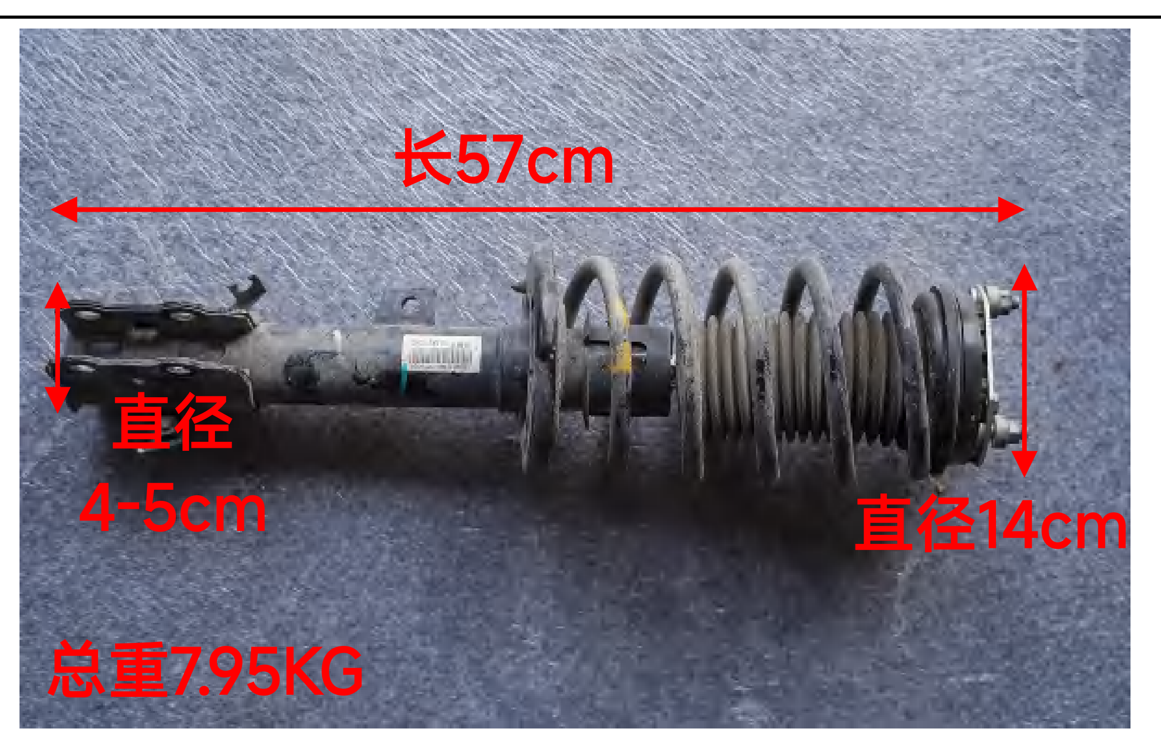
底盘结构件-前减震器



比亚迪元共配有前后4个减震器，减震器有缓冲震动的作用，能使车辆平稳行驶。

比亚迪元的前减震器共两个，单个长57cm，最大直径处14cm，短边直径4-5cm，单个重量7.95KG。根据零部件经销商报价，前减震器单个价值量约为275元。

图：前减震器



底盘结构件-后减震器：后减震弹簧



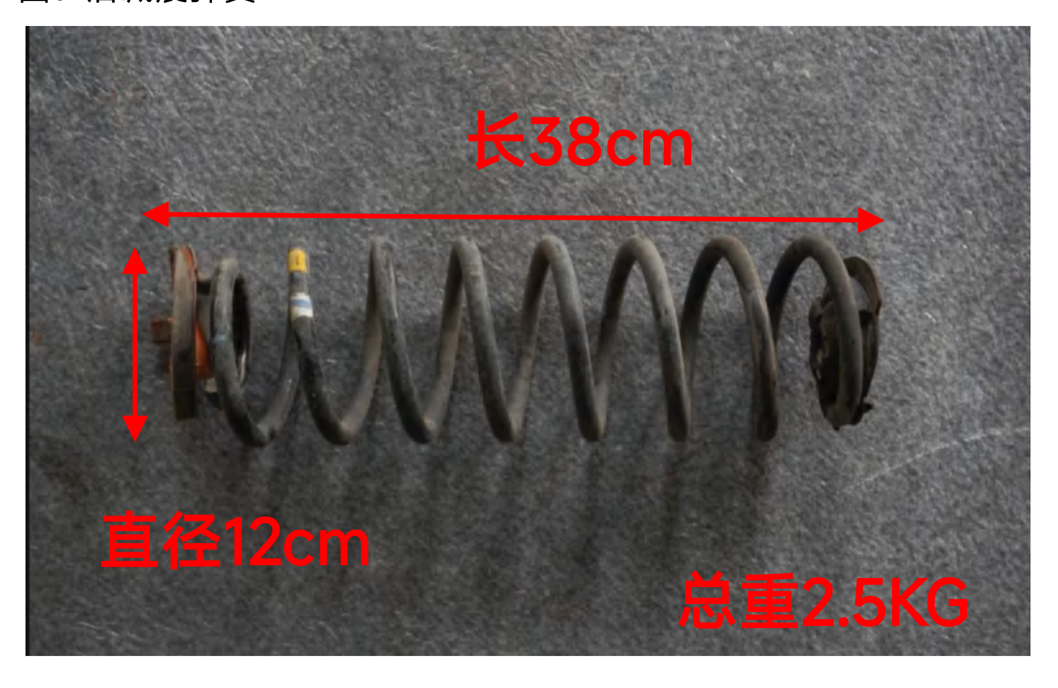
比亚迪元共配有前后4个减震器，减震器有缓冲震动的作用，能使车辆平稳行驶。

后减震器也同为两个，单个长度77cm，最宽处直径12cm左右，单个重量2.7KG。弹簧长度38cm，直径12cm，单个重量2.5KG。根据零部件经销商报价，后减震器单个价值量约为225元。

图：后减震器



图：后减震弹簧



座椅



比亚迪元的前座椅长宽高分别为70*44*106cm，单个重量在20.4KG。根据零部件经销商报价，左前座椅单个3200元，右前座椅单个1850元，右后座椅单个1100元，左后座椅1580元。

图：前座椅正面图



图：前座椅侧面图



灯具

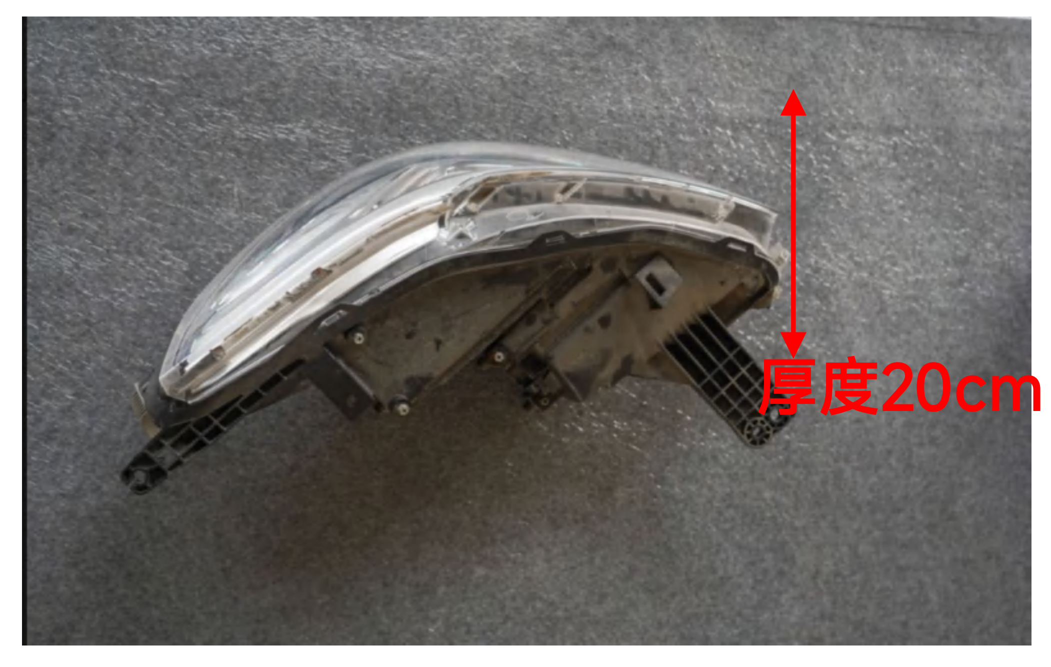


比亚迪前大灯共两个，单个长宽高分别为70*30*20cm，单个总重4.25KG。根据零部件经销商报价，前大灯单个价值量约为1200元。

图：前大灯正面图



图：前大灯侧面图



灯具



比亚迪尾灯共2个，单个长宽高分别为47*20*12cm，单个总重1.2KG。根据零部件经销商报价，尾灯单个价值量约为450元。

图：尾灯正面图



图：尾灯侧面图



灯具



比亚迪雾灯共2个，单个长宽高分别为30*20*12cm，单个总重0.35KG。根据零部件经销商报价，雾灯单个价值量约为100元。

图：雾灯正面图



图：雾灯侧面图



线束-高压线束



高压线束主要是对新能源车辆提供高压强电供电作用，在新能源汽车中属于高安全件，具有大电压/大电流、大线径、导线数量多等特点。

新能源车电池电压可达600V及以上，对应耐电流等级达300A；传统燃油车电池电压一般为12V，对应导线耐压等级小于60V。

纯电动汽车高压线束一般分为动力电池高压线束、电机控制器高压线束、充电高压线束、空调系统线束等。

图：充放电电缆总成



充放电线缆总成

重量：约2.1kg

长度：约145cm

供应商：比亚迪汽车工业有限公司





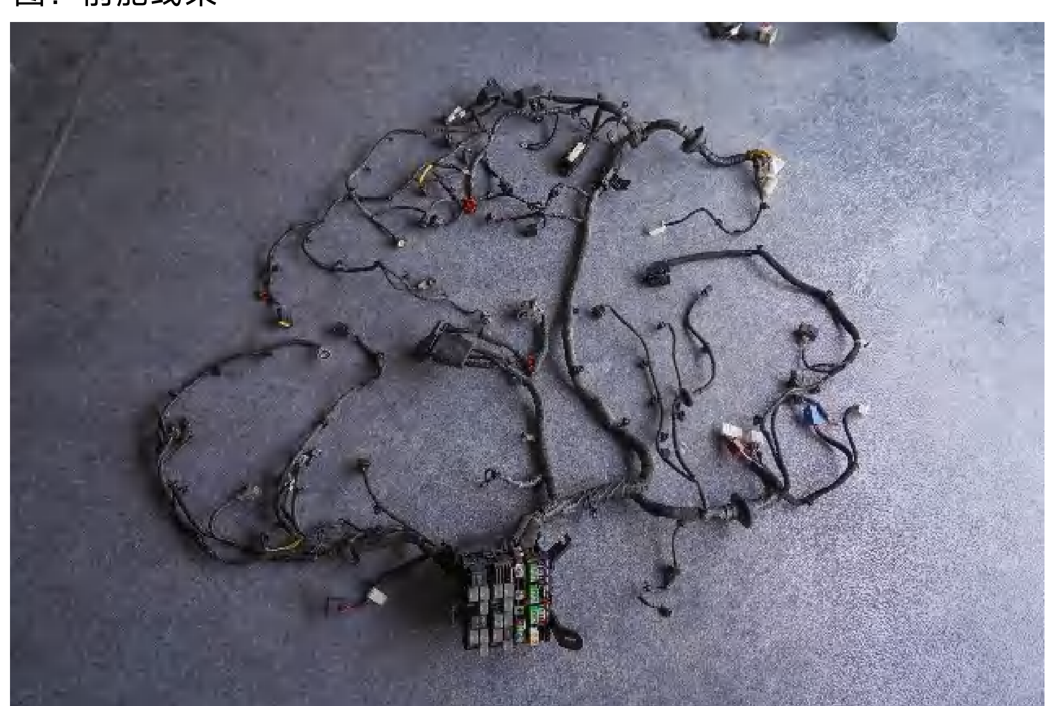
线束-低压线束-前舱线束



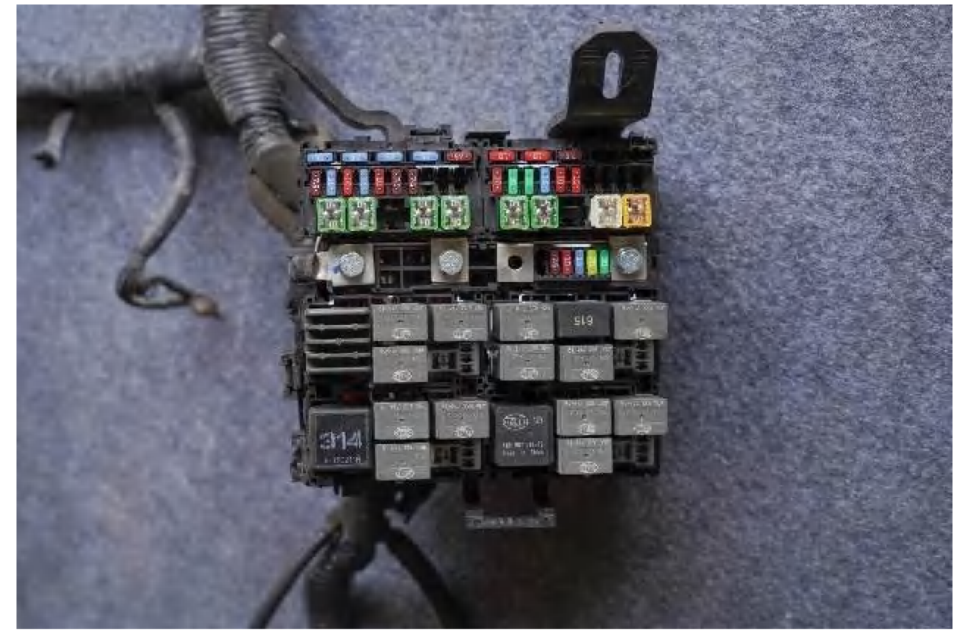
低压线束是汽车电路的网络主体，是汽车的“中枢神经”，低压线束分布遍布全车。

低压线束总成分为整车线束和小线束，其中小线束包括仪表盘线束、四门线束、顶棚线束、前舱线束、电机控制器通讯线束等。

图：前舱线束



根据我们实地测量，前舱线束重量约5.5kg。



线束-低压线束-车身线束



线束编成的形式基本一致，由电线、连接器和包裹胶带组成。

汽车电线大多为铜质多蕊软线，几条乃至几十条软铜线包裹在塑料绝缘管（聚氯乙烯）内，柔软且不易折断。

图：车身线束



根据我们实地测量，车身线束重量约5.5kg



方向盘+EPS总成



比亚迪元2018款 EV360 智联创酷型方向盘为塑料材质，直径约40cm，总长度约为60cm，方向盘+EPS总成的重量约为12.5kg。

方向盘+EPS总成

EPS控制器

EPS电机

转向轴锁

60cm



For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at

方向盘+EPS总成



转向轴锁





隔音材料



内饰件是影响座舱乘员NVH体验的核心部件，因此内饰中的顶棚、地毯、前围板、行李箱隔板等均需具备良好的隔音隔热性能，其单车价值量可超1000元。

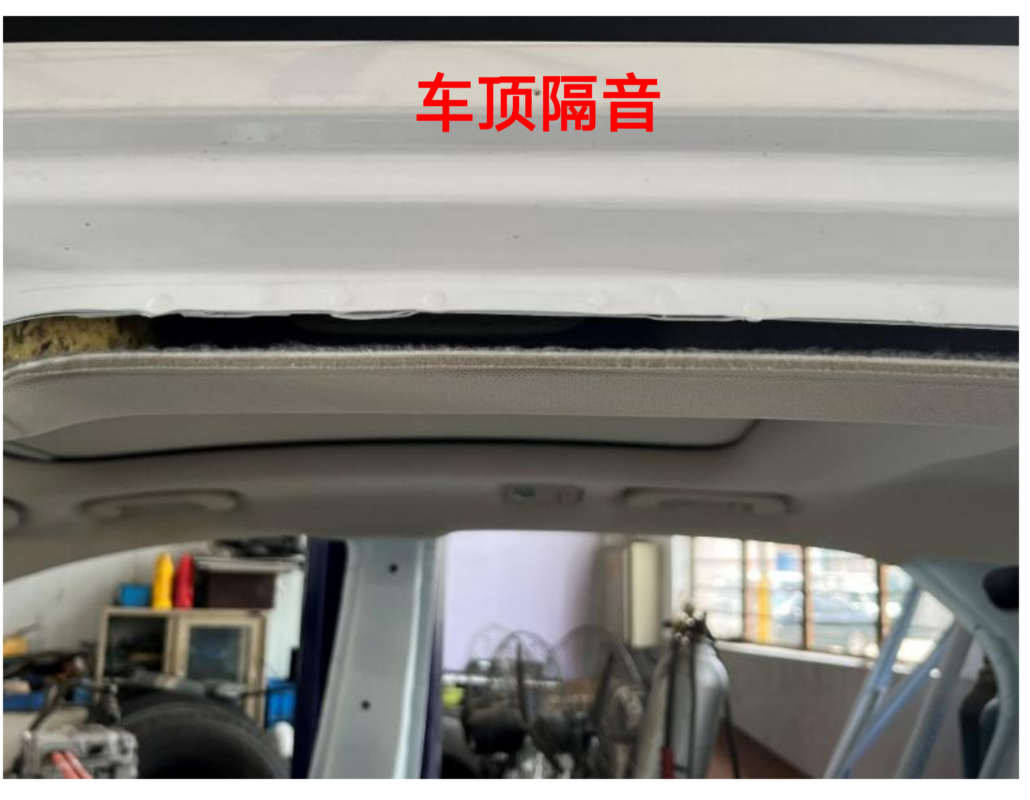




隔音材料



隔音材料隐藏于车身各个角落。



整车主地毯

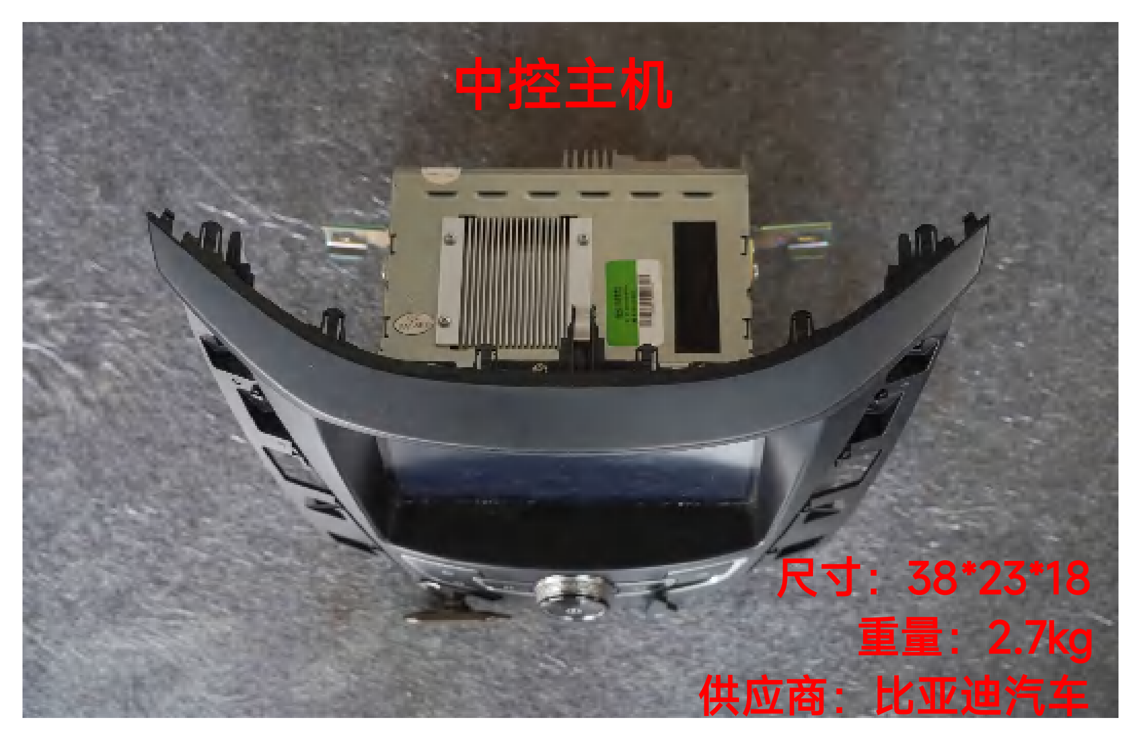


汽车地毯分为主地毯和装饰性地毯两种，左图为主地毯。主地毯一般由塑料和化纤注塑而成，是整车出厂必备的零件之一。常用轿车地毯内饰件一般由面料层、中间骨架层和底料层构成，装饰性地毯和后备箱垫是集吸水、吸尘、去污、隔音、保护五大主要功能为一体的内饰零部件。

多媒体系统



元的多媒体系统包括中控主机和车机屏幕两大部分，其中屏幕为8英寸液晶屏；整套系统由比亚迪自主研发设计。





多媒体系统



多媒体系统拆解后，包括两大部分PCB板：

1）8英寸屏幕后PCB板；

2）主机内有两层PCB板。

主机PCB板

车机屏幕后PCB板

多媒体系统：屏幕后PCB



8寸屏幕后PCB板包括：车机屏幕的驱动板、以及车机屏幕下按钮对应的按键板两部分。

车机驱动板

车机按键板

多媒体系统：主机PCB

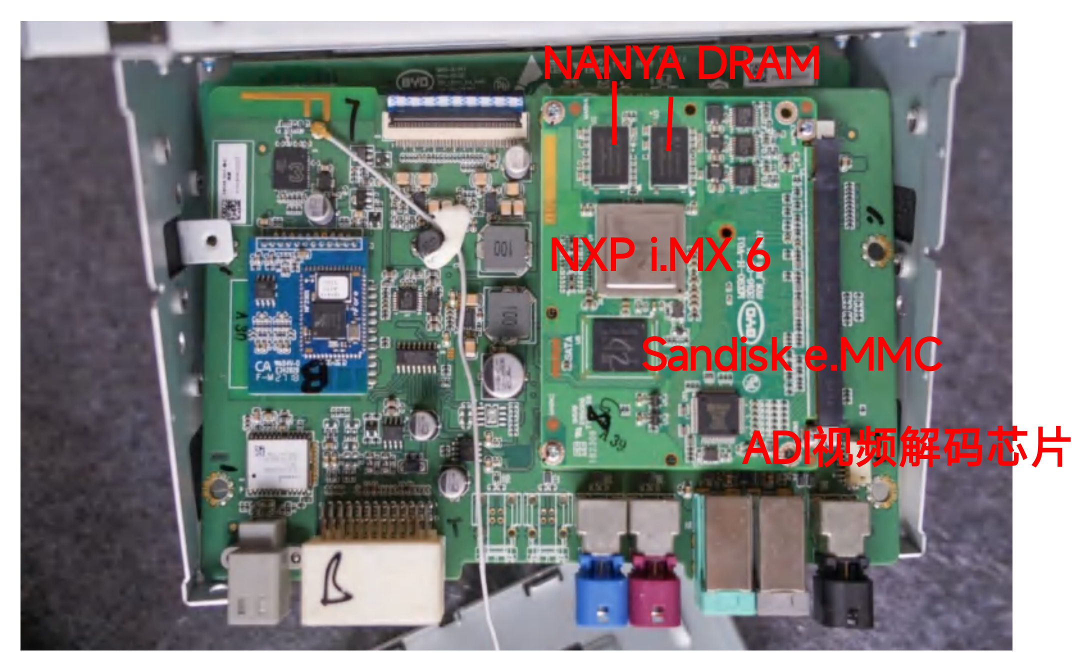


主机内PCB板包括：

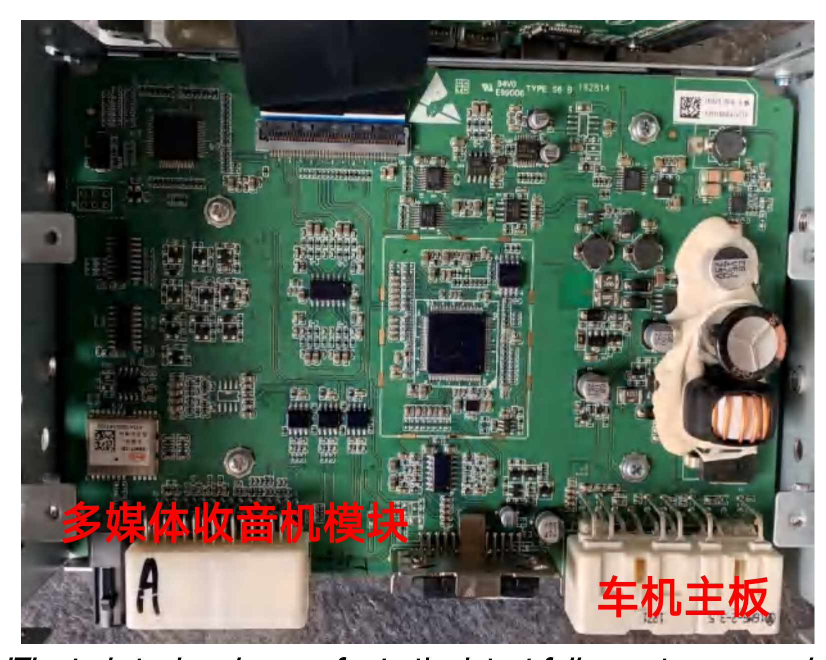
1）上层板：核心芯片包括NXP i.MX6、Sandisk e.MMC、NANYA DRAM及ADI视频解码芯片等；

2）下层板：为车机主板，包括多媒体收音机模块等。

图：主机PCB上板



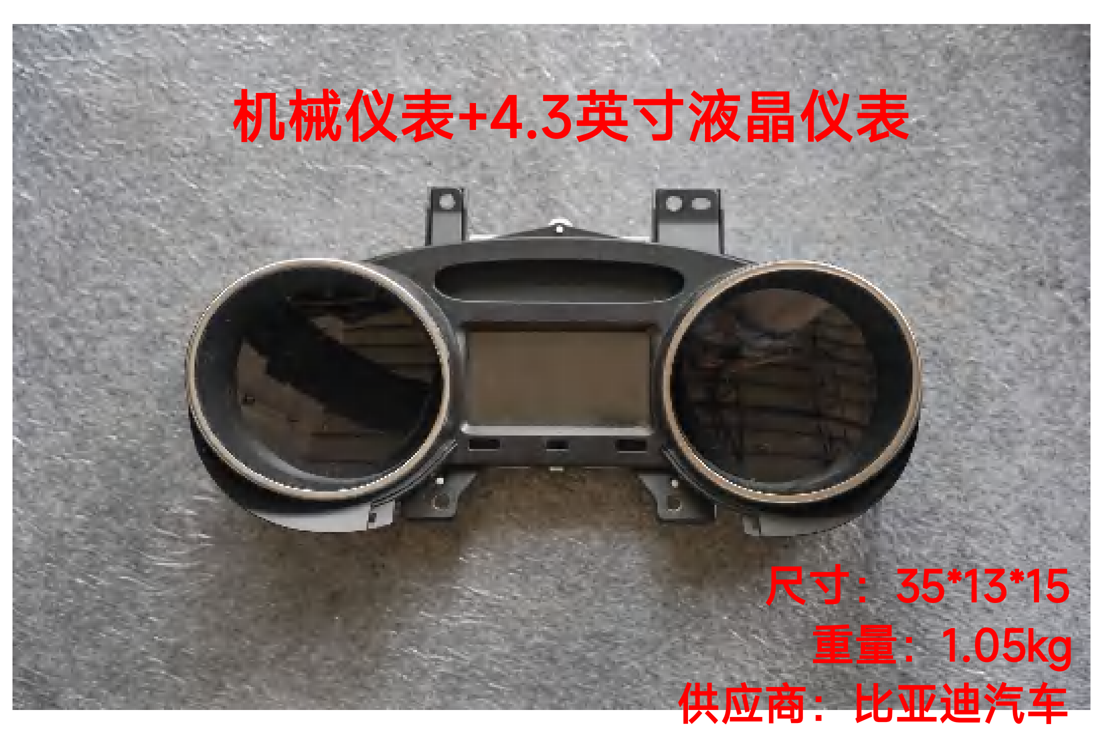
图：主机PCB下板



组合仪表



比亚迪元采用组合仪表，包括双步进电机转速表、以及4.3英寸小屏幕，供应商由比亚迪自主研发设计。





组合仪表：控制器



组合仪表控制器中核心芯片包括：NXP MCU、ISSI SDRAM、MXIC Nor Flash等。

MXIC Nor Flash
步进电机
NXP MCU
ISSI SDRAM

空调控制面板



比亚迪元空调控制面板供应商为比亚迪空调长沙工厂，控制板主要为小屏幕及按键的驱动板。





热管理系统



本车的热管理系统采用传统的空调制冷+PTC加热的方式，热管理系统总体包括了空调制冷系统、PTC加热系统、冷却液/冷媒管路和控制面板等组成。

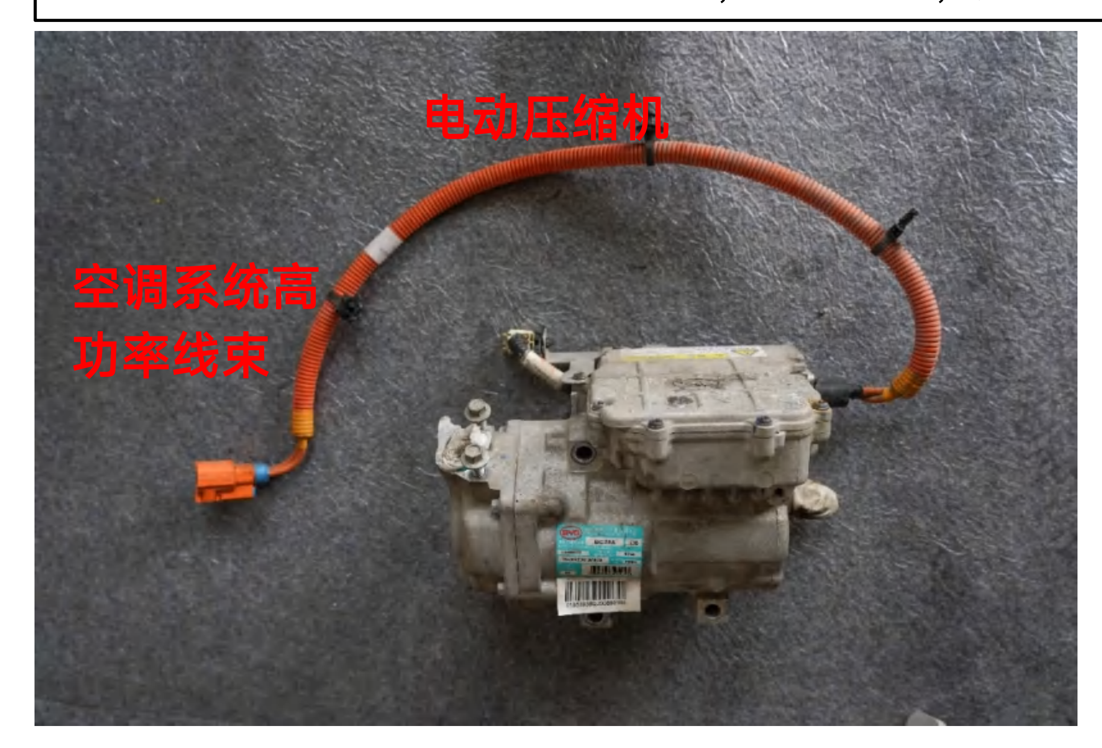
空调箱总成
（HVAC）
PTC加热器
冷媒泵
冷却液泵
前端冷却模块
冷媒管路
电动压缩机
冷却液管路
空调控制面板
电子膨胀阀
Chiller

热管理系统-空调制冷系统



一个典型的空调制冷系统包括电动压缩机、电子膨胀阀和冷凝器/蒸发器等核心部件。

压缩机是空调系统的“心脏”，其作用是将低温低压的气态冷媒从低压侧吸入压缩，使其温度和压力升高，再泵入高压侧成为高温高压的气态冷媒，往复循环，是连接空调回路低压侧和高压侧的关键。





热管理系统-空调制冷系统



膨胀阀又称节流阀，是空调系统中的关键部件，在空调的基本回路中置于冷凝器和蒸发器之间，作用是将中温高压的液态冷媒节流为低温低压的液态冷媒（湿蒸汽形态），同时控制冷媒的流量不过高或过低。与压缩机相对的，膨胀阀是连接空调回路高压侧和低压侧的关键。





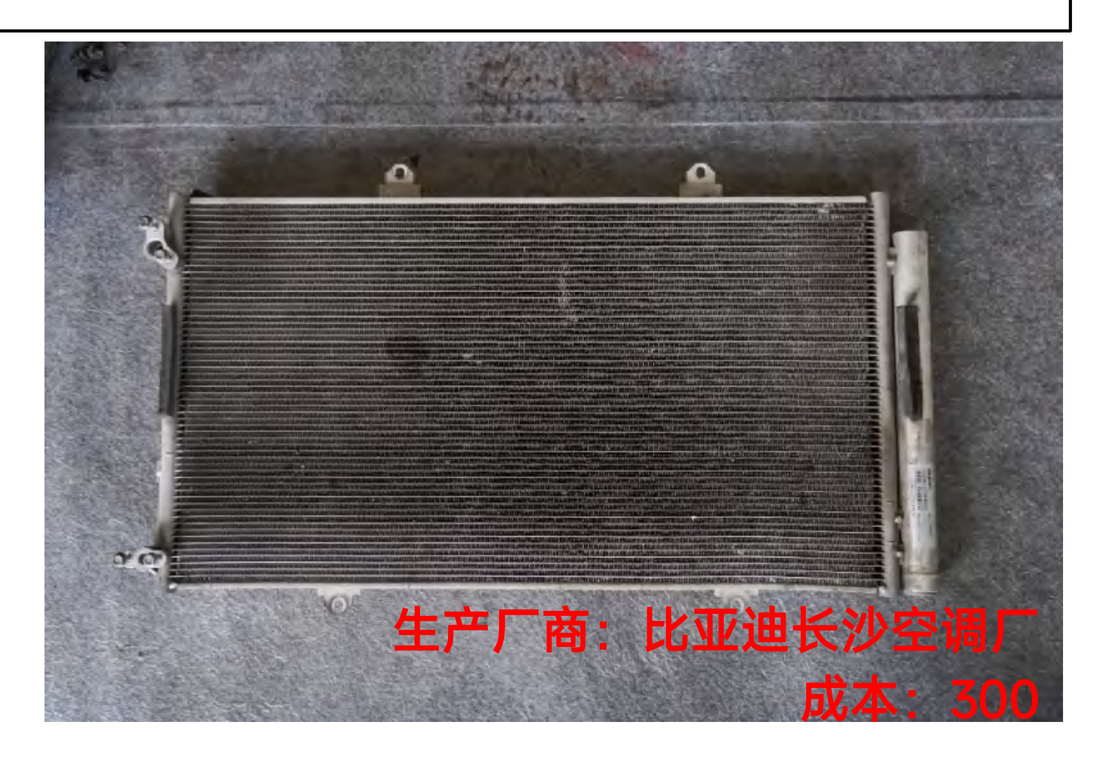
热管理系统-空调制冷系统



空调散热器总成（前端冷却模块）置于汽车前部，包括了冷媒回路下的冷凝器、冷却液回路下的散热器和电子风扇。

冷凝器是空调回路中与外部进行热交换的部件。



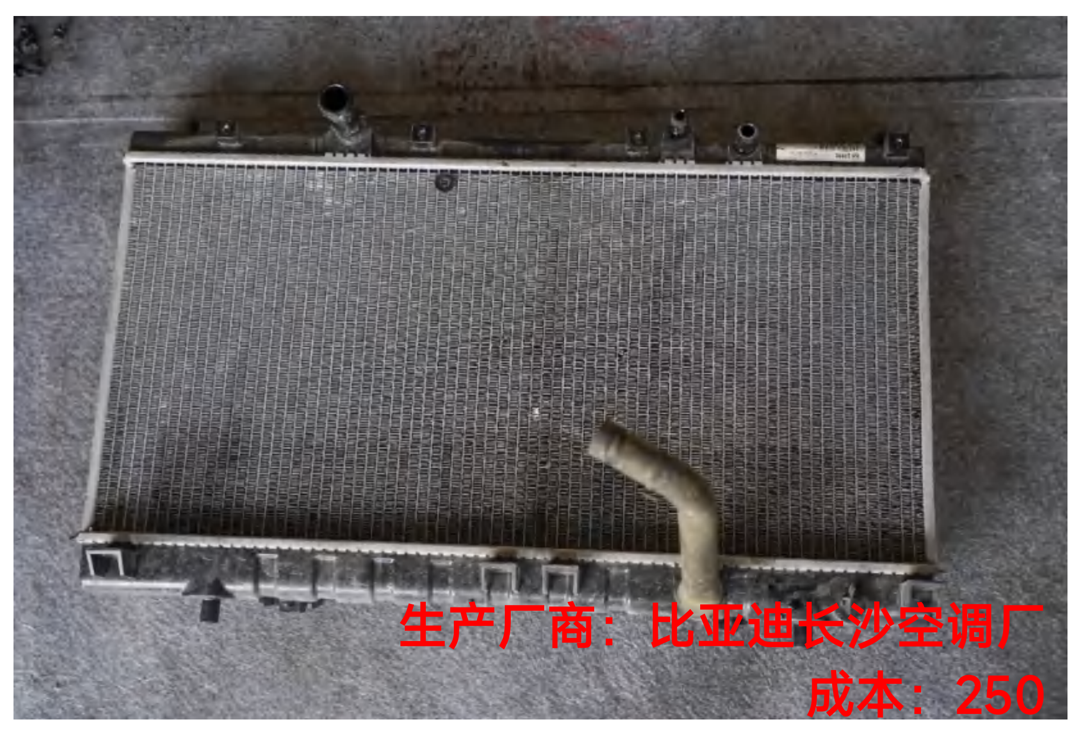


热管理系统-空调制冷系统



散热器是冷却液回路中与外部进行热交换的部件。





热管理系统-空调制冷系统



电子风扇的作用是加速散热器模块的空气流通速率，从而提升热交换的效率。

电子风扇×2





比亚迪汽车
BYD AUTO
05053ABAJ91200089
名称：电子风扇总成
型号：BYDHAEV
编码：HAEV-1308010A
长沙市比亚迪汽车有限公司

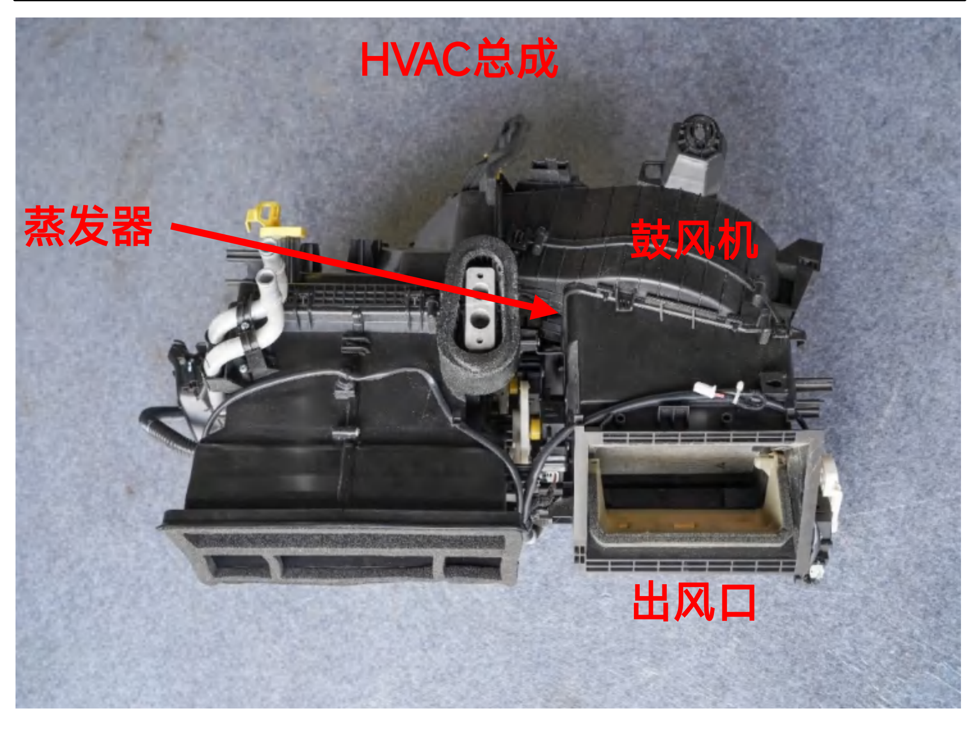
生产厂商：比亚迪长沙空调厂

成本：100×2

热管理系统-空调制冷系统



空调箱总成（HVAC）是制冷空调的车内模块，其主要部件包括蒸发器、鼓风机和控制器，配合外部出风口为座舱送风。



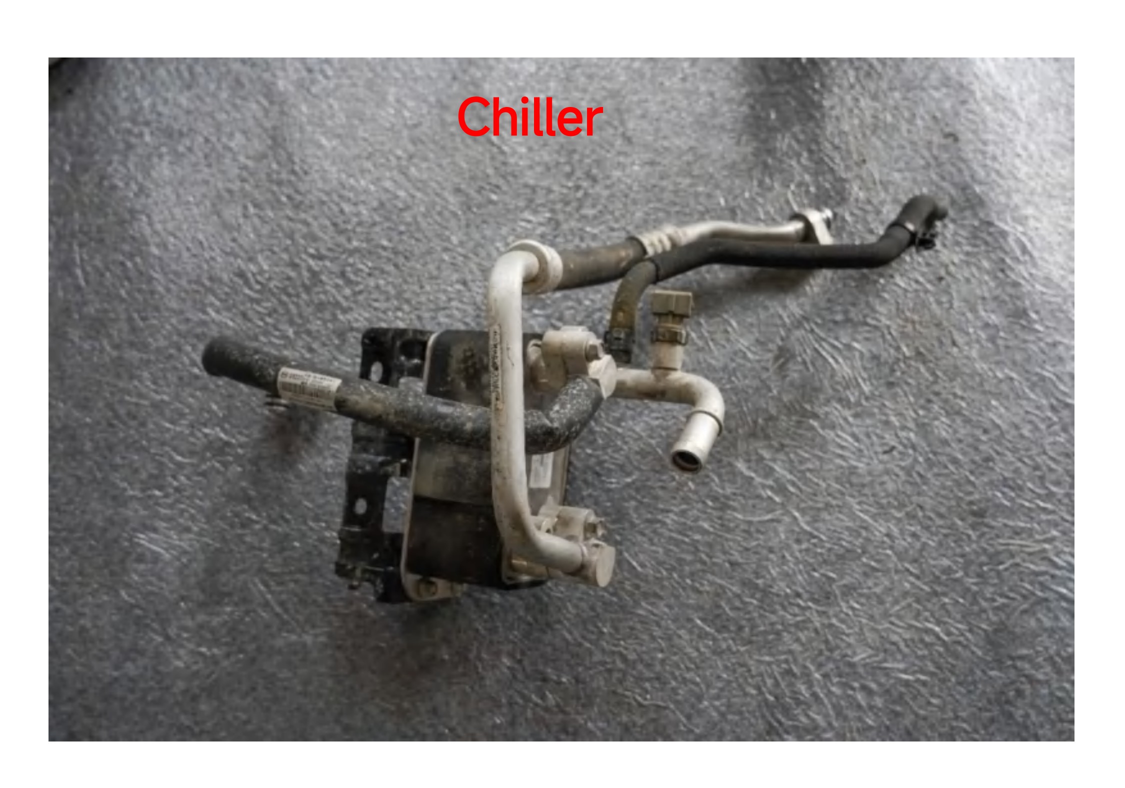




热管理系统-电池热



电池的热管理系统需要实现对电池包的加热和制冷两个作用，其中与电池的热量交换主要由电池盒内的水冷板实现，而电池包的能量与外界传递的主要中转站就是电池冷却器(Chiller)，其融合了蒸发器和换热器的功能。





热管理系统-水暖PTC制热系统



该车型采用PTC制热的方式，其利用PTC热敏电阻元件为发热源，本质是常见的电流热效应。

热量的传递模式是水暖，也即采用冷却液管路配合鼓风机为座舱加热，在电池制热回路中与冷却液制冷模式共用管路。





电池系统-电池包



元EV电池采用独立铝制托盘，安装于底盘下，电池采用三元锂离子电池，容量为43.2kWh，电池包能量密度为127Wh/kg，全部为比亚迪自制。

尺寸参数：长：117cm 宽：100cm 高：18cm

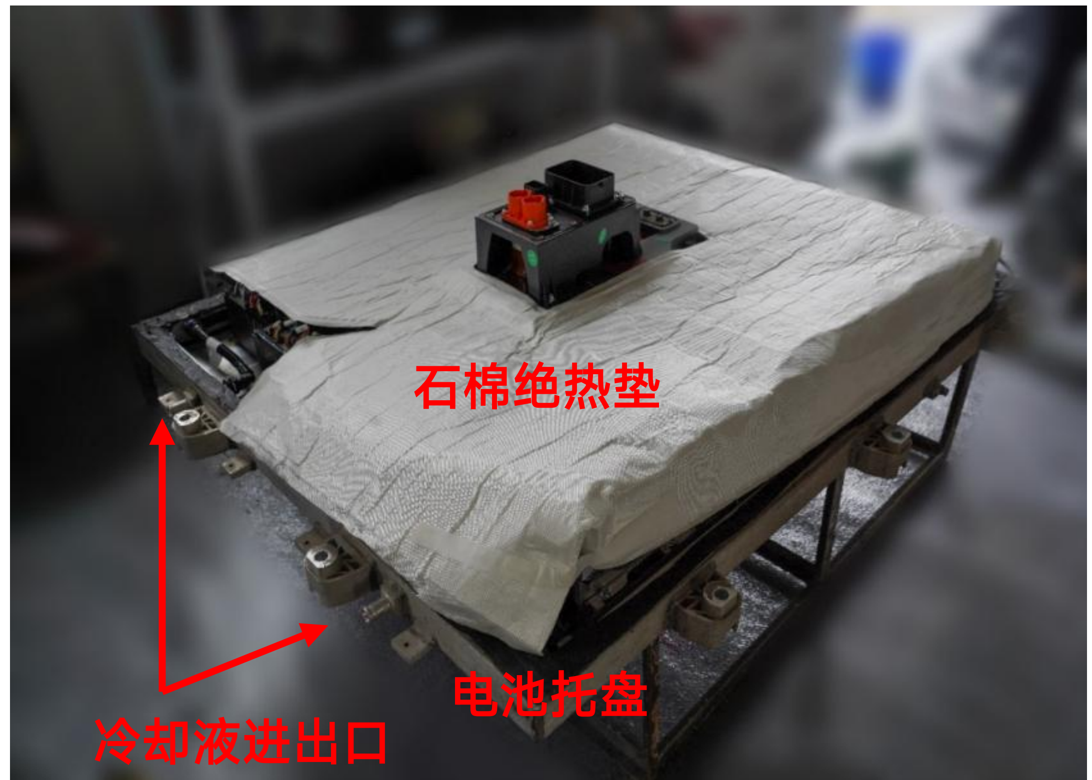
高压附件系统（BDU、手动维护开关等）

电池上盖

电池系统-电池包内部



电池包内部由石棉绝热垫起到阻隔保护作用。







电池系统-电池包内部



元EV360的电池包总计43.2kWh，由11个串联电池模组，其中6个模组为10节单体串联，5个模组为8节单体串联，即电池包由共计100节单体串联组成。

电池检测单元（LECU）

采样线束

8S电池模组

10S电池模组

电池系统-电芯、模组



电池包采用单体电池为120Ah的三元锂离子电池，额定电压3.6V。

单体电芯尺寸参数：173*122.5*50mm

8S电池模组

LECU*3

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at

电池系统-BMS CECU



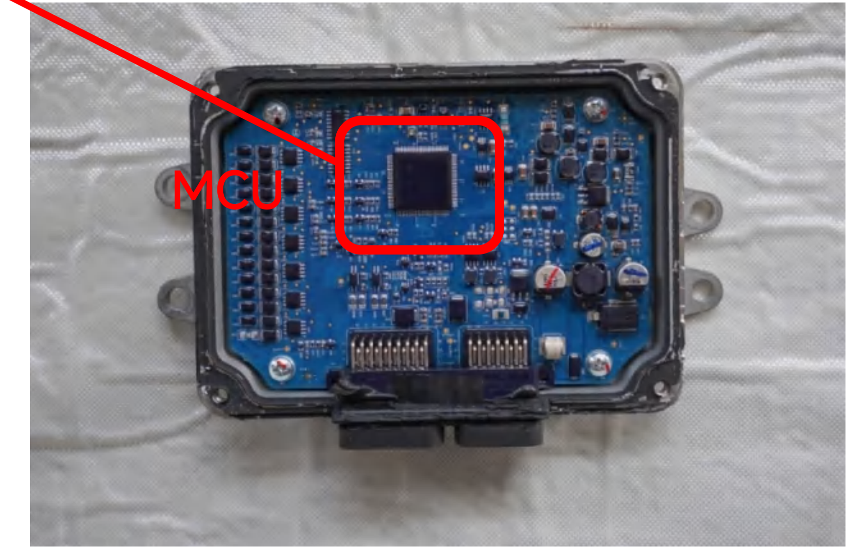
电池包的BMS采用分布式架构，包括一个中央控制器（CECU，电池包外）和3个局部控制器（LECU，电池包内），其中CECU采用飞思卡尔MC9S12XET256MAA（HCS12系列），其主要作用是实施监测电池状态（SOC、温度、SOH等）





飞思卡尔MC9S12

单价：160元



电池系统-BMS CECU



电池包内包括3个LECU，对别对应11个电池模组的采样数据。





电池系统-BMS CECU



LECU的主要作用是采集电池模组内的一次状态信息，主要是各个串联电芯的电压和温度传感器测量的模组内2个温度数据，其采用的数据采集IC芯片是美信的MAX17823B。

BMS（LECU）



电驱系统



元EV采用三合一的电驱总成，即电机、减速器和控制器集成的方案，电驱总成核心部件均为比亚迪自制。

永磁同步电机参数
峰值功率：70kW
额定功率：35kW
最大扭矩：180Nm
额定扭矩：90Nm
功率密度：3W/g

驱动电机
电驱支撑轴
减速器
电机控制器
冷却液管路
高压驱动线束

电驱系统-电机、减速器



电机采用单电机方案，为永磁同步电机，峰值功率70kW，额定功率35kW。

减速器
驱动电机
输出轴

电驱系统-电机、减速器



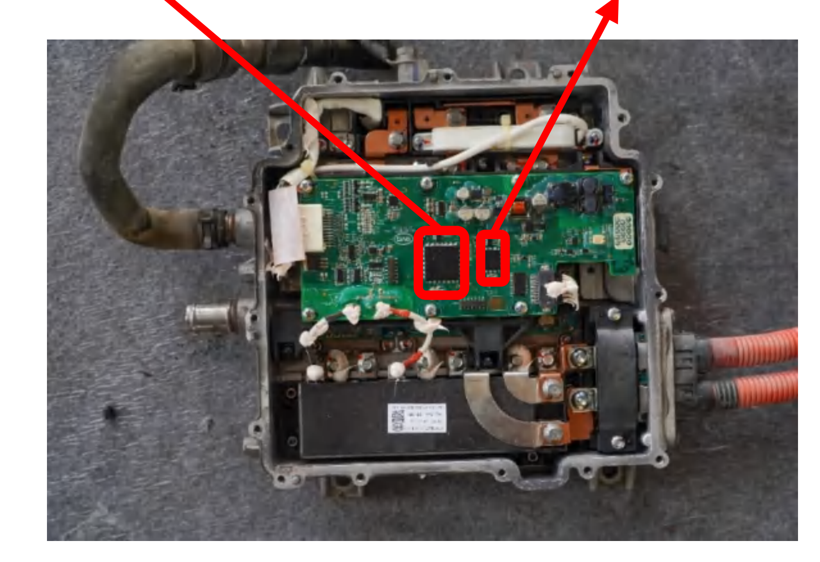
电机控制器采用TI的DSP（数字信号处理器）芯片TMS320配合Lattice的CPLD（复杂可编程逻辑器件）芯片LAMXO256C。



TI DSP
TMS320
单价：200元

Lattice CPLD
LAMXO256C
单价：80元



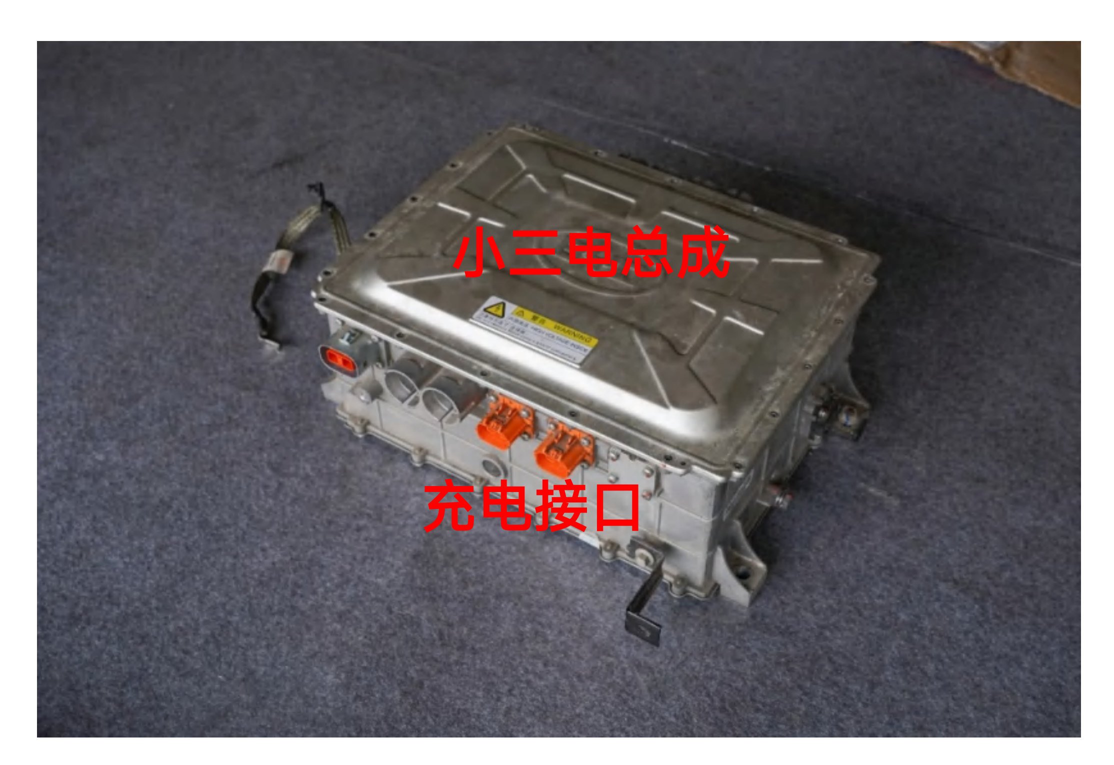


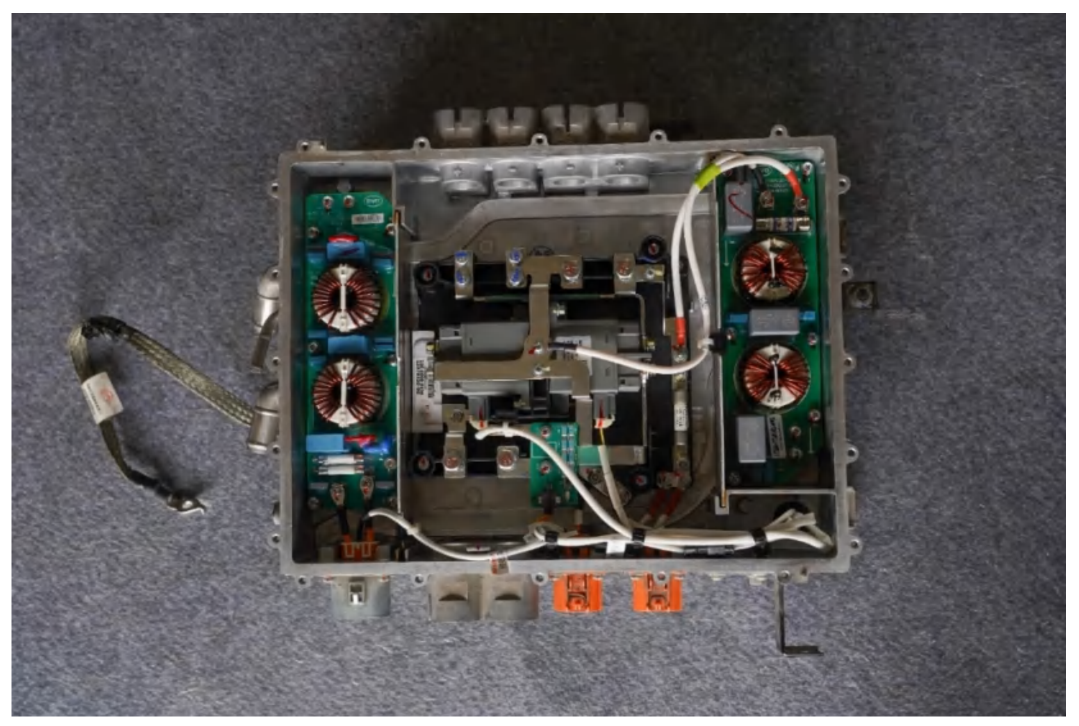
For full disclosure of risks. valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at

小三电模块



元EV采用三合一的小三电集成方案，即车载充电机（OBC）、DC-DC、PDU集成在一个模块内。





小三电模块



充电接口在整车前部，分为6.6kW的慢充接口和60kW的快充接口，支持7小时慢充或者0.5小时快充（冲至80% SOC）。

慢充接口

快充接口

轮胎



元EV的轮胎采用佳通的205/60 R16 92V的轮胎。





启停电池



元EV的12V低压系统仍然采用铅酸电池，为天能的38B20L，主要为低压系统供电可以通过DC-DC由高压系统充电。





APPENDIX 1



This is the first time that the Haitong Metal + Automobile Team's [Haitong Automobile Laboratory] car dismantling series has been dismantled, aimed at BYD "Yuan".

The parts for this report are all originally filmed on the spot, and our team hopes to show the detailed details of the auto parts with first-hand data.



重要信息披露

本研究报告由海通国际分销，海通国际是由海通国际研究有限公司(HTIRL)，Haitong Securities India Private Limited (HSIPL)，Haitong International Japan K.K. (HTIJKK)和海通国际证券有限公司(HTISCL)的证券研究团队所组成的全球品牌，海通国际证券集团(HTISG)各成员分别在其许可的司法管辖区内从事证券活动。

IMPORTANT DISCLOSURES

This research report is distributed by Haitong International, a global brand name for the equity research teams of Haitong International Research Limited ("HTIRL"), Haitong Securities India Private Limited ("HSIPL"), Haitong International Japan K.K. ("HTIJKK"), Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL"), and any other members within the Haitong International Securities Group of Companies ("HTISG"), each authorized to engage in securities activities in its respective jurisdiction.

HTIRL分析师认证Analyst Certification:

我，姚书桥，在此保证（i）本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且（ii）我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们（包括我们的家属）在其中均不持有任何财务利益。I, Barney Yao, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of the subject companies or issuers referred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related to the specific recommendations or views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no financial interest in the security or securities of the subject companies discussed.

我，吴旖婕，在此保证（i）本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且（ii）我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们（包括我们的家属）在其中均不持有任何财务利益。I, Yijie Wu, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of the subject companies or issuers referred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related to the specific recommendations or views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no financial interest in the security or securities of the subject companies discussed.

我，金云涛，在此保证（i）本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且（ii）我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们（包括我们的家属）在其中均不持有任何财务利益。I, Yuntao Jin, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of
erred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related
views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no
ecurities of the subject companies discussed.

APPENDIX 2



利益冲突披露Conflict of Interest Disclosures

海通国际及其某些关联公司可从事投资银行业务和/或对本研究中的特定股票或公司进行做市或持有自营头寸。就本研究报告而言，以下是有关该等关系的披露事项（以下披露不能保证及时无遗漏，如需了解及时全面信息，请发邮件至ERD-Disclosure@htisec.com）

HTI and some of its affiliates may engage in investment banking and / or serve as a market maker or hold proprietary trading positions of certain stocks or companies in this research report. As far as this research report is concerned, the following are the disclosure matters related to such relationship (As the following disclosure does not ensure timeliness and completeness, please send an email to ERD-Disclosure@htisec.com if timely and comprehensive information is needed).

海通证券股份有限公司和/或其子公司（统称“海通”）在过去12个月内参与了002594.CH and 002050.CH的投资银行项目。投资银行项目包括：1、海通担任上市前辅导机构、保荐人或主承销商的首次公开发行项目；2、海通作为保荐人、主承销商或财务顾问的股权或债务再融资项目；3、海通作为主经纪商的新三板上市、目标配售和并购项目。

Haitong Securities Co., Ltd. and/or its subsidiaries (collectively, the "Haitong") have a role in investment banking projects of 002594.CH and 002050.CH within the past 12 months. The investment banking projects include 1. IPO projects in which Haitong acted as pre-listing tutor, sponsor, or lead-underwriter; 2. equity or debt refinancing projects of 002594.CH and 002050.CH for which Haitong acted as sponsor, lead-underwriter or financial advisor; 3. listing by introduction in the new three board, target placement, M&A projects in which Haitong acted as lead-brokerage firm.

002594.CH 及 002050.CH目前或过去12个月内是海通的投资银行业务客户。

002594.CH and 002050.CH are/were an investment bank clients of Haitong currently or within the past 12 months.

江西一诺新材料有限公司目前或过去12个月内是海通的客户。海通向客户提供非证券业务服务。

nt of Haitong currently or within the past 12 months. The client has been provided for non-securities

APPENDIX 2



海通在过去12个月中获得对002594.CH提供投资银行服务的报酬。

Haitong received in the past 12 months compensation for investment banking services provided to 002594.CH.

海通预计将（或者有意向）在未来三个月内从002594.CH获得投资银行服务报酬。

Haitong expects to receive, or intends to seek, compensation for investment banking services in the next three months from 002594.CH.

海通在过去的12个月中从江西一诺新材料有限公司获得除投资银行服务以外之产品或服务的报酬。

Haitong has received compensation in the past 12 months for products or services other than investment banking from 江西一诺新材料有限公司.

海通担任002594.CH有关证券的做市商或流通量提供者。

Haitong acts as a market maker or liquidity provider in the securities of 002594.CH.

APPENDIX 2



评级定义（从2020年7月1日开始执行）：
海通国际（以下简称“HTI”）采用相对评级系统来为投资者推荐我们覆盖的公司：优于大市、中性或弱于大市。投资者应仔细阅读HTI的评级定义。并且HTI发布分析师观点的完整信息，投资者应仔细阅读全文而非仅看评级。在任何情况下，分析师的评级和研究都不能作为投资建议。投资者的买卖股票的决策应基于各自情况（比如投资者的现有持仓）以及其他因素。

分析师股票评级
优于大市，未来12-18个月内预期相对基准指数涨幅在10%以上，基准定义如下
中性，未来12-18个月内预期相对基准指数变化不大，基准定义如下。根据FINRA/NYSE的评级分布规则，我们会将中性评级划入持有这一类别。
弱于大市，未来12-18个月内预期相对基准指数跌幅在10%以上，基准定义如下
各地股票基准指数：日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100, 美国 – SP500; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

Ratings Definitions (from 1 Jul 2020):
Haitong International uses a relative rating system using Outperform, Neutral, or Underperform for recommending the stocks we cover to investors. Investors should carefully read the definitions of all ratings used in Haitong International Research. In addition, since Haitong International Research contains more complete information concerning the analyst's views, investors should carefully read Haitong International Research, in its entirety, and not infer the contents from the rating alone. In any case, ratings (or research) should not be used or relied upon as investment advice. An investor's decision to buy or sell a stock should depend on individual circumstances (such as the investor's existing holdings) and other considerations.

Analyst Stock Ratings
Outperform: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.
Neutral: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.
rn over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark,

gion are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100, US – SP500; for all other

APPENDIX 2



评级分布Rating Distribution

Most Recent Full Quarter

Underperform 1.6%
Neutral 9.5%
Outperform 88.9%

Prior Full Quarter

Underperform 1.6%
Neutral 10.0%
Outperform 88.4%

最新季度

弱于大市 1.6%
中性 9.5%
优于大市 88.9%

上一季度

弱于大市 1.6%
中性 10.0%
优于大市 88.4%

APPENDIX 2



截至2022年3月31日海通国际股票研究评级分布

	优于大市	中性 (持有)	弱于大市
海通国际股票研究覆盖率	88.9%	9.5%	1.6%
投资银行客户*	6.8%	5.8%	0.0%

*在每个评级类别里投资银行客户所占的百分比。
上述分布中的买入，中性和卖出分别对应我们当前优于大市，中性和落后大市评级。
只有根据FINRA/NYSE的评级分布规则，我们才将中性评级划入持有这一类别。请注意在上表中不包含非评级的股票。

此前的评级系统定义（直至2020年6月30日）：
买入，未来12-18个月内预期相对基准指数涨幅在10%以上，基准定义如下
中性，未来12-18个月内预期相对基准指数变化不大，基准定义如下。根据FINRA/NYSE的评级分布规则，我们会将中性评级划入持有这一类别。
卖出，未来12-18个月内预期相对基准指数跌幅在10%以上，基准定义如下
各地股票基准指数：日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

Haitong International Equity Research Ratings Distribution, as of Mar 31, 2022

	Outperform	Neutral (hold)	Underperform
HTI Equity Research Coverage	88.9%	9.5%	1.6%
IB clients*	6.8%	5.8%	0.0%

*Percentage of investment banking clients in each rating category.
BUY, Neutral, and SELL in the above distribution correspond to our current ratings of Outperform, Neutral, and Underperform.
For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category. Please note that stocks with an NR designation are not included in the table above.

Previous rating system definitions (until 30 Jun 2020):
BUY: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.
NEUTRAL: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.
SELL: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark, as

gion are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100; for all other China-

APPENDIX 2



海通国际非评级研究：海通国际发布计量、筛选或短篇报告，并在报告中根据估值和其他指标对股票进行排名，或者基于可能的估值倍数提出建议价格。这种排名或建议价格并非为了进行股票评级、提出目标价格或进行基本面估值，而仅供参考使用。
Haitong International Non-Rated Research: Haitong International publishes quantitative, screening or short reports which may rank stocks according to valuation and other metrics or may suggest prices based on possible valuation multiples. Such rankings or suggested prices do not purport to be stock ratings or target prices or fundamental values and are for information only.

海通国际A股覆盖：海通国际可能会就沪港通及深港通的中国A股进行覆盖及评级。海通证券（600837.CH），海通国际于上海的母公司，也会于中国发布中国A股的研究报告。但是，海通国际使用与海通证券不同的评级系统，所以海通国际与海通证券的中国A股评级可能有所不同。
Haitong International Coverage of A-Shares: Haitong International may cover and rate A-Shares that are subject to the Hong Kong Stock Connect scheme with Shanghai and Shenzhen. Haitong Securities (HS; 600837 CH), the ultimate parent company of HTISG based in Shanghai, covers and publishes research on these same A-Shares for distribution in mainland China. However, the rating system employed by HS differs from that used by HTI and as a result there may be a difference in the HTI and HS ratings for the same A-share stocks.

海通国际优质100 A股（Q100）指数：海通国际Q100指数是一个包括100支由海通证券覆盖的优质中国A股的计量产品。这些股票是通过基于质量的筛选过程，并结合对海通证券 A股团队自下而上的研究。海通国际每季对Q100指数成分作出复审。
Haitong International Quality 100 A-share (Q100) Index: HTI's Q100 Index is a quant product that consists of 100 of the highest-quality A-shares under coverage at HS in Shanghai. These stocks are carefully selected through a quality-based screening process in combination with a review of the HS A-share team's bottom-up research. The Q100 constituent companies are reviewed quarterly.

APPENDIX 2



MSCI ESG评级免责声明条款：尽管海通国际的信息供货商（包括但不限于MSCI ESG Research LLC及其联属公司（「ESG方」）从其认为可靠的来源获取信息（「信息」），ESG方均不担保或保证此处任何数据的原创性，准确性和/或完整性，并明确表示不作出任何明示或默示的担保，包括可商售性和针对特定目的的适用性。该信息只能供阁下内部使用，不得以任何形式复制或重新传播，并不得用作任何金融工具、产品或指数的基础或组成部分。此外，信息本质上不能用于判断购买或出售何种证券, 或何时购买或出售该证券。即使已被告知可能造成的损害, ESG方均不承担与此处任何资料有关的任何错误或遗漏所引起的任何责任，也不对任何直接、间接、特殊、惩罚性、附带性或任何其他损害赔偿（包括利润损失）承担任何责任。

MSCI ESG Disclaimer: Although Haitong International's information providers, including without limitation, MSCI ESG Research LLC and its affiliates (the "ESG Parties"), obtain information (the "Information") from sources they consider reliable, none of the ESG Parties warrants or guarantees the originality, accuracy and/or completeness, of any data herein and expressly disclaim all express or implied warranties, including those of merchantability and fitness for a particular purpose. The Information may only be used for your internal use, may not be reproduced or redisseminated in any form and may not be used as a basis for, or a component of, any financial instruments or products or indices. Further, none of the Information can in and of itself be used to determine which securities to buy or sell or when to buy or sell them. None of the ESG Parties shall have any liability for any errors or omissions in connection with any data herein, or any liability for any direct, indirect, special, punitive, consequential or any other damages (including lost profits) even if notified of the possibility of such damages.

APPENDIX 2



盟浪义利（FIN-ESG）数据通免责声明条款：在使用盟浪义利（FIN-ESG）数据之前，请务必仔细阅读本条款并同意本声明：
第一条 义利（FIN-ESG）数据系由盟浪可持续数字科技有限责任公司（以下简称“本公司”）基于合法取得的公开信息评估而成，本公司对信息的准确性及完整性不作任何保证。对公司的评估结果仅供参考，并不构成对任何个人或机构投资建议，也不能作为任何个人或机构购买、出售或持有相关金融产品的依据。本公司不对任何个人或机构投资者因使用本数据表述的评估结果造成的任何直接或间接损失负责。
第二条 盟浪并不因收到此评估数据而将收件人视为客户，收件人使用此数据时应根据自身实际情况作出自我独立判断。本数据所载内容反映的是盟浪在最初发布本数据日期当日的判断，盟浪有权在不发出通知的情况下更新、修订与发出其他与本数据所载内容不一致或有不同结论的数据。除非另行说明，本数据（如财务业绩数据等）仅代表过往表现，过往的业绩表现不作为日后回报的预测。
第三条 本数据版权归本公司所有，本公司依法保留各项权利。未经本公司事先书面许可授权，任何个人或机构不得将本数据中的评估结果用于任何营利性目的，不得对本数据进行修改、复制、编译、汇编、再次编辑、改编、删减、缩写、节选、发行、出租、展览、表演、放映、广播、信息网络传播、摄制、增加图标及说明等，否则因此给盟浪或其他第三方造成损失的，由用户承担相应的赔偿责任，盟浪不承担责任。
第四条 如本免责声明未约定，而盟浪网站平台载明的其他协议内容（如《盟浪网站用户注册协议》《盟浪网用户服务（含认证）协议》《盟浪网隐私政策》等）有约定的，则按其他协议的约定执行；若本免责声明与其他协议约定存在冲突或不一致的，则以本免责声明约定为准。

SusallWave FIN-ESG Data Service Disclaimer: Please read these terms and conditions below carefully and confirm your agreement and acceptance with these terms before using SusallWave FIN-ESG Data Service.
1. FIN-ESG Data is produced by SusallWave Digital Technology Co., Ltd. (In short, SusallWave)'s assessment based on legal publicly accessible information. SusallWave shall not be responsible for any accuracy and completeness of the information. The assessment result is for reference only. It is not for any investment advice for any individual or institution and not for basis of purchasing, selling or holding any relative financial products. We will not be liable for any direct or indirect loss of any individual or institution as a result of using SusallWave FIN-ESG Data.
2. SusallWave do not consider recipients as customers for receiving these data. When using the data, recipients shall make your own independent judgment according to your practical individual status. The contents of the data reflect the judgment of us only on the release day. We have right to update and amend the data and release other data that contains inconsistent contents or different conclusions without notification. Unless expressly stated, the data (e.g., financial performance data) represents past performance only and the past performance cannot be viewed as the prediction of future return.
3. The copyright of this data belongs to SusallWave, and we reserve all rights in accordance with the law. Without the prior written permission of our company, none of individual or institution can use these data for any profitable purpose. Besides, none of individual or institution can take actions such as amendment, replication, translation, compilation, re-editing, adaption, deletion, abbreviation, excerpts, issuance, rent,
broadcast, information network transmission, shooting, adding icons and instructions. If any loss of
ed by those actions, users shall bear the corresponding compensation liability. SusallWave shall not be

APPENDIX 2



重要免责声明：

非印度证券的研究报告：本报告由海通国际证券集团有限公司（“HTISGL”）的全资附属公司海通国际研究有限公司（“HTIRL”）发行，该公司是根据香港证券及期货条例（第571章）持有第4类受规管活动（就证券提供意见）的持牌法团。该研究报告在HTISGL的全资附属公司Haitong International (Japan) K.K.（“HTIJKK”）的协助下发行，HTIJKK是由日本关东财务局监管为投资顾问。

印度证券的研究报告：本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受Securities and Exchange Board of India（“SEBI”）监管的Haitong Securities India Private Limited（“HTSIPL”）所发行，包括制作及发布涵盖BSE Limited（“BSE”）和National Stock Exchange of India Limited（“NSE”）上市公司（统称为「印度交易所」）的研究报告。HTSIPL于2016年12月22日被收购并成为海通国际证券集团有限公司（“HTISG”）的一部分。

所有研究报告均以海通国际为名作为全球品牌，经许可由海通国际证券股份有限公司及/或海通国际证券集团的其他成员在其司法管辖区发布。

本文件所载信息和观点已被编译或源自可靠来源，但HTIRL、HTISCL或任何其他属于海通国际证券集团有限公司（“HTISG”）的成员对其准确性、完整性和正确性不做任何明示或暗示的声明或保证。本文件中所有观点均截至本报告日期，如有更改，恕不另行通知。本文件仅供参考使用。文件中提及的任何公司或其股票的说明并非意图展示完整的内容，本文件并非/不应被解释为对证券买卖的明示或暗示地出价或征价。在某些司法管辖区，本文件中提及的证券可能无法进行买卖。如果投资产品以投资者本国货币以外的币种进行计价，则汇率变化可能会对投资产生不利影响。过去的表现并不一定代表将来的结果。某些特定交易，包括设计金融衍生工具的，有产生重大风险的可能性，因此并不适合所有的投资者。您还应认识到本文件中的建议并非为您量身定制。分析师并未考虑到您自身的财务情况，如您的财务状况和风险偏好。因此您必须自行分析并在适用的情况下咨询自己的法律、税收、会计、金融和其他方面的专业顾问，以期在投资之前评估该项建议是否适合于您。若由于使用本文件所载的材料而产生任何直接或间接的损失，HTISG及其董事、雇员或代理人对此均不承担任何责任。

除对本文内容承担责任的分析师除外，HTISG及我们的关联公司、高级管理人员、董事和雇员，均可不时作为主事人就本文件所述的任何证券或衍生品持有长仓或短仓以及进行买卖。HTISG的销售员、交易员和其他专业人士均可向HTISG的相关客户和公司提供与本文件所述意见相反的口头或书面市场评论意见或交易策略。HTISG可做出与本文件所述建议或意见不一致的投资决策。但HTIRL没有义务来确保本文件的收件人了解到该等交易决定、思路或建议。

请访问海通国际网站 www.equities.htisec.com ，查阅更多有关海通国际为预防和避免利益冲突设立的组织和行政安排的内容信息。

上列明的海通国际分析师并未在FINRA进行注册或者取得相应的资格，并且不受美国FINRA有关与本项研究目标易的第2241条规则之限制。

APPENDIX 2



IMPORTANT DISCLAIMER

For research reports on non-Indian securities: The research report is issued by Haitong International Research Limited ("HTIRL"), a wholly owned subsidiary of Haitong International Securities Group Limited ("HTISGL") and a licensed corporation to carry on Type 4 regulated activity (advising on securities) for the purpose of the Securities and Futures Ordinance (Cap. 571) of Hong Kong, with the assistance of Haitong International (Japan) K.K. ("HTIJKK"), a wholly owned subsidiary of HTISGL and which is regulated as an Investment Adviser by the Kanto Finance Bureau of Japan.

For research reports on Indian securities: The research report is issued by Haitong Securities India Private Limited ("HSIPL"), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India ("SEBI") registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited ("BSE") and the National Stock Exchange of India Limited ("NSE") (collectively referred to as "Indian Exchanges"). HSIPL was acquired and became part of the Haitong International Securities Group of Companies ("HTISG") on 22 December 2016.

All the research reports are globally branded under the name Haitong International and approved for distribution by Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL") and/or any other members within HTISG in their respective jurisdictions.

The information and opinions contained in this research report have been compiled or arrived at from sources believed to be reliable and in good faith but no representation or warranty, express or implied, is made by HTIRL, HTISCL, HSIPL, HTIJKK or any other members within HTISG from which this research report may be received, as to their accuracy, completeness or correctness. All opinions expressed herein are as of the date of this research report and are subject to change without notice. This research report is for information purpose only. Descriptions of any companies or their securities mentioned herein are not intended to be complete and this research report is not, and should not be construed expressly or impliedly as, an offer to buy or sell securities. The securities referred to in this research report may not be eligible for purchase or sale in some jurisdictions. If an investment product is denominated in a currency other than an investor's home currency, a change in exchange rates may adversely affect the investment. Past performance is not necessarily indicative of future results. Certain transactions, including those involving derivatives, give rise to substantial risk and are not suitable for all investors. You should also bear in mind that recommendations in this research report are not tailor-made for you. The analyst has not taken into account your unique financial situation and risk appetite. You must, therefore, analyze and should, where applicable, consult cial and other professional advisers to evaluate whether the recommendations suits you before

APPENDIX 2



HTISG and our affiliates, officers, directors, and employees, excluding the analysts responsible for the content of this document, will from time to time have long or short positions in, act as principal in, and buy or sell, the securities or derivatives, if any, referred to in this research report. Sales, traders, and other professionals of HTISG may provide oral or written market commentary or trading strategies to the relevant clients and the companies within HTISG that reflect opinions that are contrary to the opinions expressed in this research report. HTISG may make investment decisions that are inconsistent with the recommendations or views expressed in this research report. HTI is under no obligation to ensure that such other trading decisions, ideas or recommendations are brought to the attention of any recipient of this research report.

Please refer to HTI's website www.equities.htisec.com for further information on HTI's organizational and administrative arrangements set up for the prevention and avoidance of conflicts of interest with respect to Research.

Non U.S. Analyst Disclosure: The HTI analyst(s) listed on the cover of this Research is (are) not registered or qualified as a research analyst with FINRA and are not subject to U.S. FINRA Rule 2241 restrictions on communications with companies that are the subject of the Research; public appearances; and trading securities by a research analyst.

APPENDIX 2



分发和地区通知:

除非下文另有规定，否则任何希望讨论本报告或者就本项研究中讨论的任何证券进行任何交易的收件人均应联系其所在国家或地区的海通国际销售人员。

香港投资者的通知事项：海通国际证券股份有限公司(“HTISCL”)负责分发该研究报告，HTISCL是在香港有权实施第1类受规管活动（从事证券交易）的持牌公司。该研究报告并不构成《证券及期货条例》（香港法例第571章）（以下简称“SFO”）所界定的要约邀请，证券要约或公众要约。本研究报告仅提供给SFO所界定的“专业投资者”。本研究报告未经过证券及期货事务监察委员会的审查。您不应仅根据本研究报告中所载的信息做出投资决定。本研究报告的收件人就研究报告中产生或与之相关的任何事宜请联系HTISCL销售人员。

美国投资者的通知事项：本研究报告由HTIRL，HSIPL或HTIJKK编写。 HTIRL，HSIPL，HTIJKK以及任何非HTISG美国联营公司，均未在美国注册，因此不受美国关于研究报告编制和研究分析人员独立性规定的约束。本研究报告提供给依照1934年“美国证券交易法”第15a-6条规定的豁免注册的「美国主要机构投资者」（“Major U.S. Institutional Investor”）和「机构投资者」（”U.S. Institutional Investors”）。在向美国机构投资者分发研究报告时，Haitong International Securities (USA) Inc. （“HTI USA”） 将对报告的内容负责。任何收到本研究报告的美国投资者，希望根据本研究报告提供的信息进行任何证券或相关金融工具买卖的交易，只能通过HTI USA。HTI USA位于340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173，电话（212）351-6050。 HTI USA是在美国于U.S. Securities and Exchange Commission（“SEC”）注册的经纪商，也是Financial Industry Regulatory Authority, Inc.（“FINRA”）的成员。 HTIUSA不负责编写本研究报告，也不负责其中包含的分析。在任何情况下，收到本研究报告的任何美国投资者，不得直接与分析师直接联系，也不得通过HSIPL，HTIRL或HTIJKK直接进行买卖证券或相关金融工具的交易。本研究报告中出现的HSIPL，HTIRL或HTIJKK分析师没有注册或具备FINRA的研究分析师资格，因此可能不受FINRA第2241条规定的与目标公司的交流，公开露面和分析师账户持有的交易证券等限制。投资本研究报告中讨论的任何非美国证券或相关金融工具（包括ADR）可能存在一定风险。非美国发行的证券可能没有注册，或不受美国法规的约束。有关非美国证券或相关金融工具的信息可能有限制。外国公司可能不受审计和汇报的标准以及与美国境内生效相符的监管要求。本研究报告中以美元以外的其他货币计价的任何证券或相关金融工具的投资或收益的价值受汇率波动的影响，可能对该等证券或相关金融工具的价值或收入产生正面或负面影响。美国收件人的所有问询请联系：

Haitong International Securities (USA) Inc.

海通國際 HAITONG

DISTRIBUTION AND REGIONAL NOTICES

Except as otherwise indicated below, any Recipient wishing to discuss this research report or effect any transaction in any security discussed in HTI's research should contact the Haitong International salesperson in their own country or region.

Notice to Hong Kong investors: The research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL"), which is a licensed corporation to carry on Type 1 regulated activity (dealing in securities) in Hong Kong. This research report does not constitute a solicitation or an offer of securities or an invitation to the public within the meaning of the SFO. This research report is only to be circulated to " Professional Investors" as defined in the SFO. This research report has not been reviewed by the Securities and Futures Commission. You should not make investment decisions solely on the basis of the information contained in this research report. Recipients of this research report are to contact HTISCL salespersons in respect of any matters arising from, or in connection with, the research report.

Notice to U.S. investors: As described above, this research report was prepared by HTIRL, HSIPL or HTIJKK. Neither HTIRL, HSIPL, HTIJKK, nor any of the non U.S. HTISG affiliates is registered in the United States and, therefore, is not subject to U.S. rules regarding the preparation of research reports and the independence of research analysts. This research report is provided for distribution to "major U.S. institutional investors" and "U.S. institutional investors" in reliance on the exemption from registration provided by Rule 15a-6 of the U.S. Securities Exchange Act of 1934, as amended. When distributing research reports to "U.S. institutional investors," HTI USA will accept the responsibilities for the content of the reports. Any U.S. recipient of this research report wishing to effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments based on the information provided in this research report should do so only through Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA"), located at 340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173, USA; telephone (212) 351 6050. HTI USA is a broker-dealer registered in the U.S. with the U.S. Securities and Exchange Commission (the "SEC") and a member of the Financial Industry Regulatory Authority, Inc. ("FINRA"). HTI USA is not responsible for the preparation of this research report nor for the analysis contained therein. Under no circumstances should any U.S. recipient of this research report contact the analyst directly or effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments directly through HSIPL, HTIRL or HTIJKK. The HSIPL, HTIRL or HTIJKK analyst(s) whose name appears in this research report is not registered or qualified as a research analyst with FINRA and, therefore, may not be subject to FINRA Rule 2241 restrictions on communications with a subject company, public appearances and trading securities held by a research analyst account. Investing in any non-U.S. securities or related financial instruments (including ADRs) discussed in this research report may present certain risks. The securities of non-U.S. issuers may not be registered with, or be subject to U.S. regulations. Information on such non-U.S. securities or related financial instruments may be limited. Foreign companies may not be subject to audit and reporting standards and regulatory requirements comparable to those in effect within the U.S. The value of any investment or income from any securities or related financial
ch report denominated in a currency other than U.S. dollars is subject to exchange rate fluctuations that
t on the value of or income from such securities or related financial instruments. All inquiries by U.S.

APPENDIX 2



Haitong International Securities (USA) Inc.
340 Madison Avenue, 12th Floor
New York, NY 10173
Attn: Sales Desk at (212) 351 6050

中华人民共和国的通知事项：在中华人民共和国（下称“中国”，就本报告目的而言，不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾）只有根据适用的中国法律法规而收到该材料的人员方可使用该材料。并且根据相关法律法规，该材料中的信息并不构成“在中国从事生产、经营活动”。本文件在中国并不构成相关证券的公共发售或认购。无论根据法律规定或其他任何规定，在取得中国政府所有的批准或许可之前，任何法人或自然人均不得直接或间接地购买本材料中的任何证券或任何实益权益。接收本文件的人员须遵守上述限制性规定。

加拿大投资者的通知事项：在任何情况下该等材料均不得被解释为在任何加拿大的司法管辖区内出售证券的要约或认购证券的要约邀请。本材料中所述证券在加拿大的任何要约或出售行为均只能在豁免向有关加拿大证券监管机构提交招股说明书的前提下由Haitong International Securities (USA) Inc.（“HTI USA”）予以实施，该公司是一家根据National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations（“NI 31-103”）的规定得到「国际交易商豁免」（“International Dealer Exemption”）的交易商，位于艾伯塔省、不列颠哥伦比亚省、安大略省和魁北克省。在加拿大，该等材料在任何情况下均不得被解释为任何证券的招股说明书、发行备忘录、广告或公开发行。加拿大的任何证券委员会或类似的监管机构均未审查或以任何方式批准该等材料、其中所载的信息或所述证券的优点，任何与此相反的声明即属违法。在收到该等材料时，每个加拿大的收件人均将被视为属于National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions第1.1节或者Securities Act (Ontario)第73.3(1)节所规定的「认可投资者」（“Accredited Investor”），或者在适用情况下National Instrument 31-103第1.1节所规定的「许可投资者」（“Permitted Investor”）。

新加坡投资者的通知事项：本研究报告由Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd（“HTISSPL”）[公司注册编号201311400G] 于新加坡提供。HTISSPL是符合《财务顾问法》（第110章）（“FAA”）定义的豁免财务顾问，可（a）提供关于证券，集体投资计划的部分，交易所衍生品合约和场外衍生品合约的建议（b）发行或公布有关证券、交易所衍生品合约和场外衍生品合约的研究分析或研究报告。本研究报告仅提供给符合《证券及期货法》（第289章）第4A条项下规定的机构投资者。对于因本研究报告而产生的或与之相关的任何问题，本研究报告的收件人应通过以下信息与HTISSPL联系:
Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd
_and Tower, Singapore 048623

APPENDIX 2



日本投资者的通知事项：本研究报告由海通国际证券有限公司所发布，旨在分发给从事投资管理的金融服务提供商或注册金融机构（根据日本金融机构和交易法（“ FIEL”））第61（1）条，第17-11（1）条的执行及相关条款）。

英国及欧盟投资者的通知事项：本报告由从事投资顾问的Haitong International Securities Company Limited所发布，本报告只面向有投资相关经验的专业客户发布。任何投资或与本报告相关的投资行为只面对此类专业客户。没有投资经验或相关投资经验的客户不得依赖本报告。Haitong International Securities Company Limited的分支机构的净长期或短期金融权益可能超过本研究报告中提及的实体已发行股本总额的0.5%。特别提醒有些英文报告有可能此前已经通过中文或其它语言完成发布。

澳大利亚投资者的通知事项：Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited和Haitong International Securities (UK) Limited分别根据澳大利亚证券和投资委员会（以下简称“ASIC”）第03/1102、03/1103或03/1099号规章在澳大利亚分发本项研究，该等规章免除了根据2001年《公司法》在澳大利亚为批发客户提供金融服务时海通国际需持有澳大利亚金融服务许可的要求。ASIC的规章副本可在以下网站获取：www.legislation.gov.au。海通国际提供的金融服务受外国法律法规规定的管制，该等法律与在澳大利亚所适用的法律存在差异。

印度投资者的通知事项：本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受Securities and Exchange Board of India（“SEBI”）监管的Haitong Securities India Private Limited（“HTSIPL”）所发布，包括制作及发布涵盖BSE Limited（“BSE”）和National Stock Exchange of India Limited（“NSE”）（统称为「印度交易所」）研究报告。
本项研究仅供收件人使用，未经海通国际的书面同意不得予以复制和再次分发。



People's Republic of China (PRC): In the PRC, the research report is directed for the sole use of those who receive the research report in accordance with the applicable PRC laws and regulations. Further, the information on the research report does not constitute "production and business activities in the PRC" under relevant PRC laws. This research report does not constitute a public offer of the security, whether by sale or subscription, in the PRC. Further, no legal or natural persons of the PRC may directly or indirectly purchase any of the security or any beneficial interest therein without obtaining all prior PRC government approvals or licenses that are required, whether statutorily or otherwise. Persons who come into possession of this research are required to observe these restrictions.

Notice to Canadian Investors: Under no circumstances is this research report to be construed as an offer to sell securities or as a solicitation of an offer to buy securities in any jurisdiction of Canada. Any offer or sale of the securities described herein in Canada will be made only under an exemption from the requirements to file a prospectus with the relevant Canadian securities regulators and only by Haitong International Securities (USA) Inc., a dealer relying on the "international dealer exemption" under National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations ("NI 31-103") in Alberta, British Columbia, Ontario and Quebec. This research report is not, and under no circumstances should be construed as, a prospectus, an offering memorandum, an advertisement or a public offering of any securities in Canada. No securities commission or similar regulatory authority in Canada has reviewed or in any way passed upon this research report, the information contained herein or the merits of the securities described herein and any representation to the contrary is an offence. Upon receipt of this research report, each Canadian recipient will be deemed to have represented that the investor is an "accredited investor" as such term is defined in section 1.1 of National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions or, in Ontario, in section 73.3(1) of the Securities Act (Ontario), as applicable, and a "permitted client" as such term is defined in section 1.1 of NI 31-103, respectively.

Notice to Singapore investors: This research report is provided in Singapore by or through Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd ("HTISSPL") [Co Reg No 201311400G. HTISSPL is an Exempt Financial Adviser under the Financial Advisers Act (Cap. 110) ("FAA") to (a) advise on securities, units in a collective investment scheme, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts and (b) issue or promulgate research analyses or research reports on securities, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts. This research report is only provided to institutional investors, within the meaning of Section 4A of the Securities and

this research report are to contact HTISSPL via the details below in respect of any matters arising from,

eport:

APPENDIX 2



Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd.
10 Collyer Quay, #19-01 - #19-05 Ocean Financial Centre, Singapore 049315
Telephone: (65) 6536 1920

Notice to Japanese investors: This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited and intended to be distributed to Financial Services Providers or Registered Financial Institutions engaged in investment management (as defined in the Japan Financial Instruments and Exchange Act ("FIEL") Art. 61(1), Order for Enforcement of FIEL Art. 17-11(1), and related articles).

Notice to UK and European Union investors: This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited. This research is directed at persons having professional experience in matters relating to investments. Any investment or investment activity to which this research relates is available only to such persons or will be engaged in only with such persons. Persons who do not have professional experience in matters relating to investments should not rely on this research. Haitong International Securities Company Limited's affiliates may have a net long or short financial interest in excess of 0.5% of the total issued share capital of the entities mentioned in this research report. Please be aware that any report in English may have been published previously in Chinese or another language.

Notice to Australian investors: The research report is distributed in Australia by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited in reliance on ASIC Class Order 03/1102, 03/1103 or 03/1099, respectively, which exempts those HTISG entities from the requirement to hold an Australian financial services license under the Corporations Act 2001 in respect of the financial services it provides to wholesale clients in Australia. A copy of the ASIC Class Orders may be obtained at the following website, www.legislation.gov.au. Financial services provided by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited are regulated under foreign laws and regulatory requirements, which are different from the laws applying in Australia.

Notice to Indian investors: The research report is distributed by Haitong Securities India Private Limited ("HSIPL"), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India ("SEBI") registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited ("BSE") and the National Stock Exchange of India Limited ("NSE") (collectively referred to as "Indian Exchanges").